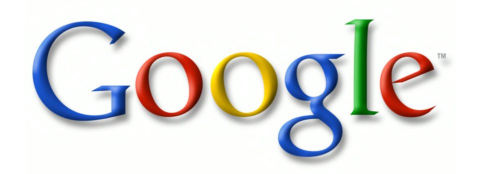


Die

Fortschritte der Physik

im Jahre 1872.

Dargestellt

von

der physikalischen Gesellschaft zu Berlin.

XXVIII. Jahrgang.

Redigirt von Prof. Dr. B. Schwalbe.



Berlin.

Druck und Verlag von G. Reimer.

1877.

1876. Nov. 16 —
1877. June. 7.

Erklärung der Citate.

Ein Kreuz (†) bedeutet, dass der Berichterstatter den citirten Abdruck nachgelesen, ein Sternchen (*), dass der Berichterstatter sich von der Richtigkeit des Citats überzeugt hat.

Eine eingeklammerte (arabische) Zahl vor der (römischen) Bandzahl bezeichnet, welcher Reihe (Folge, Serie) einer Zeitschrift der betreffende Band angehört.

Zeitschriften, von welchen für jedes Jahr ein Band erscheint, sind nach dieser Jahreszahl citirt, welche von der Jahreszahl des Erscheinens manchmal verschieden ist, oder auch gleichzeitig nach dem Bande.

Eine Zahl, welche zwischen der (römischen) Bandzahl oder der (arabischen) Jahreszahl und den (Anfangs- und End-) Seitenzahlen steht, bedeutet die verschiedenen Abtheilungen (Hefte, Nummern, Lieferungen u. s. w.) des betreffenden Bandes oder Jahrganges. Eine zweite Abtheilung ist immer von der zweiten neuen Paginirung an gerechnet. Wenn sich also die Paginirung einer zweiten Abtheilung an die der ersten anschliesst, so ist die Angabe der zweiten Abtheilung fortgelassen.

Der im Folgenden mitgetheilte Titel jeder Zeitschrift ist der des für diesen Jahrgang excerpirten Bandes.

Manche nähere Angaben über die citirten Zeitschriften sind zu finden im Berl. Ber. 1852. p. VIII-XXIV und 1854. p. X-XII. etc.

Die Abkürzungen, welche an sich vollständig verständlich sind und nur selten vorkommen, sind nur z. Th. aufgeführt. Die Jahrbücher mit vollständigem *Titel* sind nicht angegeben; auch Zeitschriften, die nur ein oder zweimal als Citate erwähnt sind und deren Titel sich nicht vollständig feststellen liess, da die Citate wieder anderen Zeitschriften entnommen wurden, sind nicht mit aufgenommen. Z. B. Hannoversch. Wochenblatt 1872; Boll. d. l. Sociedad de Geogr. y Estatistica de la Repl. Mexic; Sitzber. d. naturf. Freunde in Berlin 1872; Memoirs of Boston society of nat. history 1872; Bull. meteor. del R. Osservatorio di Palermo 1871; Unters. aus dem physiol. Lab. in Würzburg. 4. 1869; Onderzoekingen gedaan in het physiol. Laborat. de Utrecht'sche Hoogeschool I (3 R.); Unters. a. d. physiol. Labor. d. Züricher Hochschule 1869; Unters. z. Naturl. X. v. MOLESCHOTT; Studien d. physiol. Instit. zu Breslau etc.; Ann. Rep. of Plymouth 1871; Abh. d. naturw. Ver. in Bremen; Bot. Unters. Heidelberg 1872; Bull. meteor. di Palermo (meteorologisches Bulletin v. Palermo); Carlsruhe Verh. V.; Notizblatt des Ver. f. Erdkunde und verwandte Wissenschaften zu Darmstadt u. d. mitteldeutschen geol. Vereins 1871; North. Amer. Rev. 1869-1871; Scheik Antechen II.; San Francisco Scient. Press. 1872 etc.

Leider ist es nicht immer möglich gewesen, die Journale rechtzeitig zu benutzen, da dieselben theilweise uns sehr spät zugehen. Einzelwerke und Dissertationen sind nicht benutzt, werden aber stets berücksichtigt, wenn dieselben der Redaction zugesandt wurden; dasselbe gilt von den Programmen, die nur dann angegeben werden konnten, wenn sie in MUSHACKE's Schulkalender aufgenommen waren oder von den Autoren eingeschickt wurden. Im Uebrigen vergl. den vorj. Bericht.

Abh. d. Berl. Ak. bedeutet: Mathematisch-physikalische Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin aus dem Jahre 1870 ff. Berlin 1871. 4. (Dümmler's Verlagsbuchhandlung, Berlin, Harrwitz u. Gossmann). Erscheinen in einzelnen Heften. Notirt nach den Anzeigen in den Monatsberichten der Akademie und einzelnen Originalen.

Abh. d. Böhm. Ges. oder **Abh. d. k. b. Ges. d. Wiss., Abh. d. böhm. Ges. d. Wiss. 1870, Prag. Ges. d. Wiss.** bedeutet: Abhandlungen der Königlich böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. Sechste Folge. IV. Band, für 1870, erschienen Prag 1870 u. 1871. 4; (Selbstverlag der Kgl. böhm. Ges.) R.

Abh. d. Gött. Ak. bedeutet: Abhandlungen der Göttinger Akademie der Wissenschaften. 1870 ff.

Abh. d. Münchn. Ak. bedeutet: Abhandlungen der Münchener Akademie der Wissenschaften. 2. Classe. X. XI. etc. In einzelnen Heften erhalten. München. R.

Abh. d. k. sächs. Ges. d. Wiss. (Leipz. Akad.) = Abh. d. Leipz. Ak. d. Wiss. (Leipz. Akad.) bedeutet: Abhandlungen der mathematisch-physischen Klasse der Königl. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften (Bd. IX. für 1869 u. 1870, X. 1871 ff.), erscheint in einzelnen Nummern mit durchlaufender Paginirung, hoch 8. so enthält Band VIII. 5 Nr. etc. Leipzig bei Hirzel 1870 ff. R.

Abh. d. naturf. Ges. zu Nürnberg bedeutet: Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Nürnberg V. 1872. R.

Abh. d. Stockholm. Akad. bedeutet: Abhandlungen der Stockholmer Akademie VIII, cf. Vetensk. Ak. Handl.

Ac. d'Amster. de 1871 = Akademieberichte von Amsterdam, nach französischen und deutschen Journalen citirt.

Acta soc. Upsal. bedeutet: Nova acta Regiae societatis scientiarum Upsaliensis. (3) VII. 2 u. ff. Upsala 1870 u. 1871. 4. R.

Actes de la soc. Helvétique = Verh. d. schweiz. naturf. Ges. bedeutet: Verhandlungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft. Jedes Jahr findet eine Versammlung statt. 1871 die 54. Versammlung zu Frauenfeld. gr. 8. R.

Allg. Bauz. bedeutet: Allgemeine Bauzeitung 1871 nach der Polyt. Bibl. vergleiche diese.

Allgemeine medic. Centr. Z. bedeutet: Allgemeine medizinische Central-Zeitung Rd. von Dr. H. ROSENTHAL. 1868. 37 Jahr u. ff. Berlin.

d'Almeida J. d. Phys. = Journal de physique théorique et appliquée publié par J. Ch. d'Almeida. Bd. I. 1872. 12 Hefte. 8°. Paris. Rue Bonaparte 31.

Alpin. J. bedeutet: the Alpine Journal 1871, Zeitschrift des englischen Alpenklubs. Bd. V.

Amer. Proc. cf. **Proc. Amer. Soc.** od. **Proc. of Philad.**

Amer. J. of science. = SILLIM. J. siehe dieses = Am. J. of science.

Amer. Chem. bedeutet: The American Chemist (2) II, 1871. III, 1872. Citate, einzelnen Zeitschriften entnommen; A monthly journal of theoretical, analytical and technical chemistry. New-Series.

Amer. J. of pharm. 1872 bedeutet: American Journal of pharmacy etc. nach deutschen und amerikanischen Journalen citirt.

Ann. d. Ch. = **Ann. d. chim. et phys.** = **Ann. d. chim.** = **Ann. de chim. et d. phys.** bedeutet: Annales de chimie et de physique, par Mrs. CHEVREUL, DUMAS, BOUSSINGAULT, REGNAULT et WURTZ avec la collaboration de M. BERTIN. Quatrième série. (4). 1872 erschienen: Tome XXV-XXVII. monatlich 1 Heft. Paris. (Masson et fils, Gauthier-Villars). 8. R.

Ann. d. l'éc. norm. = **Ann. d. l'École norm.** = **Ann. scient. de l'éc. norm. sup. (2) I. 1872** bedeutet: Annales scientifiques de l'école normale supérieure publiées sous les auspices du ministre de l'instruction publique par Mr. L. PASTEUR avec un comité de rédaction composé de Mrs. les maîtres de conférences. (Gauthier-Villars). Das Erscheinen wurde durch den Krieg unterbrochen und 1872 mit einer neuen Serie wieder aufgenommen. Band I. 1872. R.

Ann. ind. bedeutet: Annales industrielles. Paris 1870, 1871. Citate, anderen Journalen entnommen.

Ann. d. l. soc. mét. d. France bedeutet: Annales de la société météorologique de France. 1869. XVI. etc. Diese Citate sind entnommen JELINEK Z. S. f. Met.

Ann. de l'obs. phys. centr. d. Russie bedeutet: Annales de l'observatoire physique central de Russie, publiées par H. WILD. Année 1866. (Pétersb. 1870) gr. 4. Année 1867 (ersch. 1871) französisch und russisch u. ff. R.

Ann. d. mines bedeutet: Annales des mines. 6. Série. XIX, XX. Paris. Vereinzelte Citate.

Ann. d. l'acad. roy. d. Belgique bedeutet: Annales de l'académie royale des sciences, des lettres et des beaux arts de Belgique XXVIII. 1871. (Bruxelles.) Cf. Bull. de Brux.

Ann. di Mat. (2) IV, cf. Brioschi Ann. di Mat.

Ann. d. Münchn. Sternw. bedeutet: Annalen der Königlichen Sternwarte bei München, Band XVIII. 1871. München (Lintner), auf öffentliche Kosten herausgegeben von Dr. J. v. LAMONT; zugleich erscheinen Supplementbände X. Band XVIII. ist Band XXXIV. der ganzen Sammlung. R.

Ann. Rep. of Agric. Dep. bedeutet: Annual Report of the Agricultural Department for 1869. New-York. cf. Monthl. Rep. of Amer. Agric. Departm. 1870. 1871.

Ann. d. ponts et chauss. bedeutet: Annales des ponts et chaussées. XXII. (5) I. 1870 (nach anderen Journalen citirt.) (= Ann. p. et ch.)

Ann. sc. natur. V. = Annales des sciences naturelles, populäres französisches Journal, herübergenommene Citate.

Annuaire de l'Académie Royale des sciences, des lettres et des beau arts de Belgique 1871. (année XXXVII.)

Arch. de la bibl. univers, cf. Arch. sc. phys.

Arch. d. musée Teyler bedeutet: Archives du Musée Teyler. Harlem 187(III. gr. 8. erscheint in zwanglosen Heften, nicht periodisch. R.

Arch. f. Anat. = Arch. f. Anat. u. Phys. bedeutet: Archiv für Anatomie Physiologie und wissenschaftliche Medicin, herausgegeben von C. B. Rei chert und E. du Bois-Reymond. Berlin 1870 u. ff. (erscheint in Heften)

Arch. f. M. u. Physik = Grunert Arch. cf. dieses (Grunerts Archiv) be deutet: Archiv f. Mathematik und Physik mit besonderer Rücksicht au die Bedürfnisse der Lehrer an höheren Unterrichtsanstalten. Gegründe von Grunert, fortgesetzt von R. Hoppe. Die Bände fallen nicht mit de Jahrgängen zusammen. LXI, LXII. etc. (Leipzig bei Koch.) 8. R.

Arch. f. klinische (kl.) Medicin (Med.) = Deutsches Archiv für klinisch Medizin von Ackermann, Bartels etc. Red. von H. v. Ziemssen un F. Junker. X. 1872. III. 1867 etc.

Arch. f. mikr. Anat. bedeutet: Archiv für mikroskopische Anatomie, heraus gegeben von M. Schultze in Bonn. VII. 1871. etc. 8. Jetzt redigir von Hrn. Waldeyer u. Lavalette. Z. Th. direkt eingesehen.

Arch. f. Ophth. bedeutet: Archiv für Ophthalmologie. 1870. XVI. 1871. XVII 1872. XVIII. Nach andern Journalen excerpirt, z. Th. direkt eingesehen. R

Archive of science = Archives of science and transactions of the Orlean county society of natural sciences. Editors J. M. Corrier and Hinman I, 1870 u. 1871. published quarterly. Newport. Orleans Co. Vermont. 8⁰. R

Arch. Pharm., Arch. f. Pharm. bedeutet: Archiv für Pharmacie, Zeitschrif des deutschen Apothekervereins, herausgegeben vom Direktorium unte Redaktion von E. Reichardt. 12 Nummern. 1872. CIIC. R.

Arch. für Phys. siehe Pflüger's Archiv.

Arch. sc. phys. = Arch. d. scienc. bedeutet: Bibliothèque universelle e Revue suisse. Archives des sciences physiques et naturelles. (2) XLII bis XLV. 1872. (3 Bände jedes Jahr, 1 Heft des Monats). Genf 1872. R

Arch. f. Seew. bedeutet: Archiv für Seewesen. Triest 1871. 8. Nacl Schotte's Repertorium; eingegangen.

Arch. néerl. = Arch. N. bedeutet: Archives néerlandaises des science exactes et naturelles, publiées par la société hollandaise des sciences à Harlem et rédigées par M. E. H. v. Baumhauer, avec la collaboration de Mm. v. Rees, Dr. Bierens de Haan, C. A. J. H. Oudemans, W. Koster et J. Herklots (La Haye). Bd. V. 1870. bei M. Nijhoff. Erscheint in Heften, 5-6 Hefte des Jahres. VI. 1871. VII. 1872. R.

Armengaud's Gén. ind. oder Gén. ind., Armengaud inst. bedeutet: Le Génie industriel von Armengaud. Paris 1871. Hauptsächlich technischen Inhalts. Nach Schotte's Repertorium citirt. cf. 1871.

Association franç. p. l'avanc. d. sciences, Congr. de Bordeaux 1872 bezieh sich auf die Verhandlungen der neu gegründeten französischen Natur forscher-Versammlung, die ähnlich wie die englische und deutsche sich jedes Jahr versammelt und ihre Verhandlungen herausgiebt. Die letzte Versammlung war zu Clermont-Ferrand.

Astr. Nachr. bedeutet: Astronomische Nachrichten, begründet von H. C. Schumacher, herausgegeben von C. A. F. Peters. Altona 1872. (Hammerich und Lesser). Erscheint in einzelnen Nummern. Die Bände fallen nicht mit Jahrgängen zusammen. Bd. LXXVIII. (1871 u. 1872) Bd. LXXIX. R.

Atti della R. Accad. di Napoli = Atti della R. Accademia delle scienze fisiche e matematiche Napoli. 4°. 1872. III.

Atti dell' Accademia scientifica dei Nuovi Lincei 1871 bezieht sich auf die Verhandlungen der k. Universität zu Rom. Das Original stand der Red. nicht zur Disposition, sondern nur die Auszüge nach Nuovo Cimento etc.

Atti del. Ist. Ven. (**Atti del. R. Ist. Veneto**) bedeutet: Atti dell' Istituto Veneto (3) XVI. 1871. 1870. Verhandlungen der Venezianischen Gesellschaft der Wissenschaften. Nach verschiedenen Journalen citirt.

Atti di Tor. (**Torino**) bedeutet: Atti di Torino. V. 1870. Verhandlungen der Turiner Akademie. Nach Italienischen Zeitschriften und Berichten citirt, auch nach Polyt. Bibliothek.

Athen. bedeutet: The Athenaeum, Journal of English and foreign literature, science, the fine Arts, Music and Drama. For the year 1872. In zwei Abtheilungen: I. von Januar bis 1. Juli; II. von 1. Juli bis Schluss. R.

Ausl. (**Ausland**) bedeutet: Das Ausland, Ueberschau der neuesten Forschungen auf dem Gebiete der Natur-, Erd- und Völkerkunde, herausgegeben von Dr. O. Peschel (jetzt v. Hellwald). Augsburg 1872. Nr. 1-52. R.

Badische Gewerbeztg. = **Badische Gewerbezeitung** 1872.

Basler Verh. = Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel V.

Baugwztg = **Baugew. Zeit.** bedeutet: Baugewerkszeitung, Organ des deutschen Baugewerken-Verein. Red. Schmidt und Felisch. Berlin 1871.

Bayr. Gewbl. = **Bayr. Ind. u. Gew.-Bl.**, **Gewerbeztg.** (**Gw. Ztg.**) bedeutet: Bayrisches Industrie- und Gewerbeblatt, München 1870. Citirt nach verschiedenen Journalen.

Bayr. Ind.-Bl. = **Bayr. Ind.-Bl.** cf. das vorstehende Citat.

Ber. d. chem. Ges. bedeutet: Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin. V. 1872. Erscheint in einzelnen Nummern, ungefähr jede 14 Tage eine Nummer, jährlich circa 18 N. R.

Ber. d. Erlanger Phys. Ges. 1870/71 III. cf. Erlanger Sitzungsber.

Ber. d. Ges. z. Bef. d. Naturw. in Marburg bedeutet: Schriften der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften zu Marburg. X. Bd. 1872. Marburg.

Ber. d. Königsb. phys. ökon. Ges. cf. Schriften der Königsberger Gesellschaft. R.

Ber. d. naturf. Ges. in Basel bedeutet: Berichte der naturforschenden Gesellschaft in Basel = Verhandlungen d. nat. Ges. i. Basel 1869. 8.

Ber. d. sächs. Ges. d. Wissens. 1872 = Leipz. Ber.

Berg- und Hüttenm. Zeitung = **B. u. Hüttenm. Zeit.** bedeutet: Berg- u. Hüttenmännische Zeitung, red. v. Kerl u. Winer. XXXI. 1872. 52. N., erscheint in einzelnen Nummern.

Ber. d. naturf. Ver. zu Freiburg i. Br. bedeutet: Berichte der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau. 8°. 1870 ff. Bd. VI.

Ber. der sächs. Ges. der Wiss. 1871 = **Leipz. Ber.** cf. p. 646.

Ber. d. naturw. Ver. z. Innsbruck bedeutet: Berichte des naturwissenschaftlich-medizinischen Vereins in Innsbruck. Gegründet 1871. 1872 II.

Berl. Ber. bedeutet: Die Fortschritte der Physik im Jahre 1871, dargestellt von der physikalischen Gesellschaft zu Berlin. XXVII. Berlin 1876. 8. entsprechend bei den früheren Jahrgängen. R.

Berl. Monatsber. bedeutet: Monatsberichte der Königlichen preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Aus dem Jahre 1872. Berlin 1872. 8. Jährlich circa 10 Hefte von Januar bis Dec. (Dümmlers Verlag). R.

Berl. Z. S. f. Erdk. vgl. Z. S. f. Erdk. 1872.

Berl. Klin. Wochenschr. = Berliner Klinische W. bed. Berliner klinische Wochenschrift. Organ f. praktische Aerzte. Red. v. Prof. Dr. WOLDENBERG. VI. 1860—IX. 1872. 52 N.

Bern. Mitth. = Mitth. der naturforschenden Gesellschaft in Bern. 1870. Nr. 745—791.

Bibl. univ. Génève cf. Arch. sc. phys. Abtheilung der Bibliothéque universelle et Revue Suisse, Génève.

Blätter f. Gewerbe = Bl. f. Gew. bedeutet: Blätter für Gewerbe. IV. 1870. Nr. 5, technisch, nach andern Journalen citirt.

Boll. del club alpino. Journal des italienischen Alpenklubs. Bd. V. Jährlich 1. Band.

Bot. Zeit. = Botanische Zeitung red. v. DE BARY, G. KRAUS. 52 N. 1872. XXXI.

Boston Journal of Chem. = Boston Journal of chemistry 1871, nach anderen Journalen citirt.

Brioschi Ann. d. Mat. bedeutet: Annali di matematica pura e applicata diretti da F. BRIOSCHI e L. CREMONA, in continuazione degli Annali già pubblicati in Roma dal Prof. TORTOLINI. (2) IV, V. 1870-1871 u. ff. 4. Milano. (Bernandoni) Band und Jahrgang fallen nicht zusammen, erscheint in Heften. R.

Brix Ann. d. Telegr. 1872 bed. Annalen der Telegraphie, redigirt v. Dr. O. W. BRIX. 1872. 1 Heft. R. nicht fortgesetzt.

Brünn. Verh. bedeutet: Verhandlungen des naturforschenden Vereins zu Brünn. VIII. 1. 1869. 8. Nur einzelne Hefte zugänglich. R.

Bull d. Soc. geogr. Ital. VII. Verhandlungen der Italienischen geographischen Gesellschaft, nach anderen geographischen Journalen citirt.

Bull. Brux. = Bull. d. Brux. (Cl. d. sc.) = Bull. de l'Acad. de Belg. (Brux.) = Bull. Acad. Belg. 1871 bedeutet: Académie Royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. Bulletins des séances de la Classe des sciences. (2) 2 Theile des Jahres. XXXIV. 1872. XXXII. 1871 u. XXXIII. 1871. 8. R.

Bull. d. l. Soc. Philomat. bedeutet: Bulletin de la Société Philomatique. Paris 1871. XVIII. Hauptsächlich nach dem Institut citirt.

Bull. d. Moscou (Mosc.) bedeutet: Bulletin de la Société Impériale des naturalistes de Moscou. Année 1872. (I-IV.) Moscou 1872. 8. Redigirt von RENARD. Band XLIII. 2 Abth. 1871. Nr. 1 und 2. etc.

Bull. de l'Ac. de Pétersb. = Bull. d. St. Pét. = Bull. d. Pétersb. = Bull. de l'Ac. Imp. de St. Petersb. bedeutet: Bulletin de l'Académie Impériale de St. Pétersbourg, St. Pétersbourg et Leipzig. 1870. 1871. 1872. XVII. gr. 4. R.

Bull d. l. soc. géogr. de Paris 1872 bezieht sich auf die Verhandlungen der geographischen Gesellschaft zu Paris, nach anderen Journalen citirt.

Bull d. l. soc. Linnéenne de Normandie III. nach anderen Journalen citirt; der Red. nicht zugänglich.

Bull. méteorol. d. l'obs. du collège romain bedeutet: Bulletin météorologique de l'observatoire du collège romain. Rome 1871. = Bull. meteor. dell'Oss. del coll. Romano. Nach andern Zeitschriften citirt.

Bull. Soc. Chim. = Bull. soc. chim. bedeutet: Bulletin mensuel de la Société Chimique de Paris concernant le Compte rendu des travaux de la

société et l'analyse des mémoires de chimie etc. publiés par Mrs. Barreswil, Bouis, Friedel, Kopp, Leblanc, Scheurer-Kestner et Wurtz. Erscheint in 2 Bänden des Jahres, jetzt in 12 Heften. 1872. (1) = Bd. XXVII; 1872. (2) = Bd. XVIII. u. 1873. (1) XIX.

Bull soc. geol. bed. Bulletin de la société géologique de la France. 1869. XXVI.

Bull. d'enc. = **Bull. d'encour.** = **Bull. d. l. Soc. d'encour.** = **Bull. Soc. d'encour.** bedeutet: Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, par Combes et Peligot. Paris 1871. ff. VIII. nach verschiedenen Journalen citirt. 4.

Bull. d. l. Soc. d. Mulh. bedeutet: Bulletin de la société industrielle de Mulhouse XLI. 1871.

Bull. Soc. Vaud. = **Bull. d. l. Soc. Vaud.** (**Bull. soc. Vaud.**) = **Bull. de la Soc. Vaud.** bedeutet: Bulletin des séances de la Société Vaudoise des sciences naturelles. X. 62. 63. 64 u. XI. 65. 66 Lausanne 1870. 1871. 8. R.

Bull. univ. XXXVIII. 1870. noch anderen Journalen.

Cambridge phil. soc. 1872 und Cambridge Philos. Soc. 1871. Diese Citate sind nach Nature gegeben.

Carl Repert. = **Carl Rep.** bedeutet: Repertorium für physikalische Technik, für mathematische und astronomische Instrumentenkunde. Herausgegeben von Dr. Ph. Carl. VIII. München 1872. gr. 8. R.

Chron. d'Industrie = Chronique de l'Industrie 1872.

C. Bl. f. medic. Wissensch. cf. Med. C. Bl. = C. Bl. d. med. Wiss. IX.

Chem. C. Bl. = **Ch. C. Bl.** bedeutet: Chemisches Centralblatt. Repertorium für reine, pharmaceutische, physiologische und technische Chemie. 1872. 3. Folge. IV. Jahrgang. gr. 8. erscheint in wöchentlichen Nummern. Red. v. R. Arendt. Leipzig bei Voss. R.

Chem. News = **Ch. News** bedeutet: The Chemical News and Journal of physical science. Edited by W. Crookes. London 1872. Erscheint in Nummern, Band und Jahr fallen nicht zusammen. 1872. Bd. XXIV., XXV., XXVI., z. Th. nach dem Ch. C. Bl. citirt s. Th. R.

Chemischer Ackersmann 1871. bed. der chemische Ackersmann, Naturkundliches Zeitblatt f. deutsche Landwirthe von Adolph Stöckhardt XVIII. 1872. XVII. 1871. 4. Hefte. Leipzig.

Cimento = **Cim.** bedeutet: Il nuovo Cimento, Giornale di fisica, di chimica, storia naturale, fondato in Pisa nell' anno 1844, dai prof Matteucci e Piria, e continuati dai professori di scienze fisiche e naturali di Pisa e del R. Museo di Firenze. Redig. von Felici. Erscheint in Heften, Bände bildend. (2) V./VI., VII./VIII. 1871. IX. 1872. Pisa. R.

Civiling. = **Civil-Ing.** bedeutet: Der Civilingenieur. Herausgegeben von K. R. Bornemann. Neue Folge. XVII. 1871. (2) XVIII. Erscheint in Heften. Citirt nach der Pol. Bibl.

Clebsch Ann. cf. **Math. Ann.** = Clebsch Math. Ann. V. 1872.

Constr. = **Construct.** bedeutet: Der praktische Maschinenconstrukteur. Leipzig. 1872. technisch.

Cosmos bedeutet: Cosmos, revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie. Paris 1872 u. ff. (nur in Parallelstellen erwähnt). Nach andern Journalen citirt.

C. R. bedeutet: Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences. 4. Paris, Gauthier-Villars. 2 Bände jedes Jahr. 1872. Band LXXIV. u. LXXV. (Jan.—Juni), (Juli—Dec.). R.

Crelle J. bedeutet: Journal für die reine und angewandte Mathematik, in zwanglosen Heften, begründet von A. L. Crelle, herausgegeben von C. W. Borchardt, unter Mitwirkung der Herren Schellbach, Kummer, Kronecker u. Weierstrass. Mit thätiger Beförderung hoher königlich Preussischer Behörden. Berlin. gr. 4. (Reimer). Erscheint in Bänden zu vier Heften. 1872. LXXIV. ff. R.

Danz. Nachr. bedeutet: Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Danzig. 4. 1871 ff. Nicht immer zugänglich; z. Th. R.

Denkschr. d. Wien. Ak. bed. Denkschriften der Wiener Akademie. Band XXXI. gr. 4°. R.

Denkschriften, neue, der schweizerischen naturf. Ges. XXIV. (3. Dekade, Bd. IV) 1872 ff. enthalten oft nichts Physikalisches.

Dtsch. Arch. f. Kl. Med. bed. Deutsches Archiv für klinische Medizin. cf. oben Arch. f. klin. Med. X. 1871.

Dtsch. Bauz. = Deutsche Bauz. bedeutet: Deutsche Bauzeitung. 1871. Berlin.

Dtsch. Ind. Ztg. = Deutsche Indz. = Dt. Ind. Ztg. = D. Ind. Ztg. = Dtsch. Indstr. Ztg. bedeutet: Deutsche Industriezeitung. Chemnitz 1872. = Dtsch. Industrieztg.

Dingler J. bedeutet: Polytechnisches Journal, von E. M. Dingler. Eine Zeitschrift zur Verbreitung gemeinnützigen Kenntnisse. Erscheint in Bänden zu 6 Heften. Jährlich 4 Bände. Augsburg (Cotta) 1872. CCIII., CCIV., CCV. etc. 8. R.

Edinb. Proc. cf. Proc. Edinb. Soc. VII. 1869/70 ff.

Edinb. Trans. bedeutet: Transactions of the Royal Society of Edinburgh. XXV. 2te Abth. 1868—1869. XXVI. gr. 4. Jeder Band erscheint in 2 Abth. Die Jahreszahl bedeutet die Session. R. Edinburgh 1870. 1871.

Engin. = Engineer bedeutet: The Engineer, London 1872. XXXII. ff. (XXII, XXV. falsch citirt und z. Th. mit folgend. verwechselt).

Enging = Engineering = Enging = Engng bedeutet: Engineering, London 1872.

Eng. and Min. J. = Eng. Min. J. bedeutet: The Engineering and Mining Journal, New-York. 3. Ser. XII. 1872.

Engl. Mech. and World of science XIV. nach anderen Journalen citirt.

Engl. Patent bezieht sich auf die englischen Patentveröffentlichungen, publicirt in verschiedenen Journalen, ähnliche Veröffentlichungen auch in französischen Journalen. 1872.

Erbkam Z. S. bedeutet: Zeitschrift für Bauwesen, redigirt von Erbkam, Berlin 1871.

Erdmann u. Kolbe J. = Erdmann J. bedeutet: Journal für praktische Chemie, von O. L. Erdmann und G. Werther, jetzt von Kolbe redigirt. Neue Folge. (2) IV.-VI. in Bänden erscheinend von circa 18-20 Heften. Leipzig bei Barth. 8. R. 1872.

Erlang. Sitzungsber. bedeutet: Sitzungsberichte der physikalisch-medizinischen Societät zu Erlangen. III. 3. Heft. 1871. 4. Heft. Nov. 1871—Aug. 1872. gr. 8°. Erlangen. R.

Ertekezések bed. A Magyar tudományos Akadémia Ertesitöje. Pest. Bericht der ungarischen Akademie d. Wissenschaften. 1871. VI. VII. ff. 8°. R.

Extraits de l'observ. d. Brux. oder **Not. extr. d. l'Ann.** bedeutet: Notices extraites de l'annuaire de l'observatoire Royal de Bruxelles pour 1872, par le directeur A. Quetelet. Brüssel 1872. 16. R.

Forh. Vidensk. Selsk. 1871. cf. Vidensk. Selsk. Skr. (For.)

Frankf. Ber. 1869/70 = Frankf. Stsb. cf. Jahresb. d. Frankfurter Ver., der Redaktion nicht mehr direkt zugegangen.

Frankl. J. = **Frankl. Jour.** bedeutet: The Journal of the Franklin Institute. 3. Ser. Philadelphia. 1871 u. 1872. Nach englischen Journalen citirt.

French Ass. Bordeaux cf. Assoc. franc, pour l'avancement etc., unter A. Association.

Gaz. des Architectes bedeutet: Gazette des architectes et du bâtiment. Paris 1869, 1870.

Gazz. chimica It. = **Gazz. chim.** bedeutet: Gazzetta chimica Italiana, citirt nach Chemisch C. Bl., Ber. d. chem. Ges., J. chem. soc. etc. II.

Gén. ind. = **Gén. industr.** bedeutet: Le Génie industriel. Paris 1870. 1871. XL.

Geol. Z. S. bed. Zeitschrift der Berliner geologischen Gesellschaft. XXIII.

Geol. Mag. bedeutet: The Geological Magazine, edited by H. Woodward. London 1870. VIII., IX. Nach andern Journalen citirt.

Geol. Soc. = Geol. Assoc. Berichte der Geologischen Gesellschaft zu London 1872.

Giorn. di Pal. bedeutet: Giornale di scienze naturali ed economiche pubblicato per cura del consiglio di perfezionamento annesso al R. Istituto tecnico di Palermo 1871. VII. R. = Giorn. dell. scienz. nat. di Palermo.

Globus bed. Globus, Illustrirte Zeitschrift für Länder- u. Völkerkunde. Mit besonderer Berücksichtigung der Anthropologie und Ethnologie. Bd. XXI, XXII. 1872. Braunschweig.

Gött. Nach. = **Götting. Nachr.** bedeutet: Nachrichten der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften und der Georg-August-Universität zu Göttingen. Vom Jahre 1872. Göttingen 1872. 12. Nach der Pol. Bibl. und einigen übersandten Abhandlungen. R.

Grun. Arch. = **Grunert Arch.** bedeutet: Archiv der Mathematik und Physik von Grunert. 1872. Bd. LI. 8. cf. ob. Archiv f. Mathem. z. Th. R. Auch nach Abhandlungen aus Bd. XLIV. u. XLV.

Hannoversche Mitth. = Mittheilungen des Gewerbevereins für Hannover. 1872.

Heis W. S. bedeutet: Wochenschrift für Astronomie, Meteorologie und Geographie. Neue Folge. XIV. Jahrgang. 1871. XV. 1872. (Der astronomischen Unterhaltungen XXIV. Jahrg.) Redigirt von Prof. Dr. E. Heis, Halle (H. W. Schmidt). R.

Hinrichs' Contributions, Abhandlungen von Hinrichs, Jowa City, America. 1869 ff.

Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. bedeutet: Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. Wien 1872. XXII. gr. 8. 4 Hefte. R. Im Anhang finden sich besonders paginirt Tschermak's mineralogische Mittheilungen.

Jahrb. d. Kärnthner Mus. bedeutet: Jahrbuch des naturhistorischen Landesmuseums von Kärnten, herausgegeben von Canaval. X. Klagenfurt 1871. 8. R. (nicht mehr direkt zugegangen).

Jahrb. f. Miner. (Min.) bedeutet: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geognosie, Geologie und Petrefaktenkunde, herausgegeben von v. Leonhard. Stuttgart 1872. Nach verschiedenen anderen Journalen citirt.

Jahresber. d. Frankfurt. Ver. bedeutet: Jahresbericht des physikalischen Vereins zu Frankfurt a. M. 1869-1870. Frankfurt 1870. 8. R. = Jahresber. d. phys. Ver. zu Frankfurt a. M., der Redaktion nicht mehr direkt zugegangen.

Jahresh. d. Ver. f. Naturk. i. Württemb. bedeutet: Württembergische naturwissenschaftliche Jahreshefte XXVII. 1871, nach andern Journalen citirt.

Jelinek, Jahrb. f. Meteor. bedeutet: Jahrbücher der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus von C. Jelinek und C. Fritsch. (2) VI. Jahrgang. 1869. Wien 1871. gr. 4. R.

Jelinek Z. S. oder **Jelinek Z. S. f. M. = Jel. Z. S.** siehe Z. S. f. Met. VII. 1872.

Jena'sche Zeitschr. bed. Zeitschrift für Medizin und Naturwissenschaft herausgegeben von der medizinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Jena von 1867 an Citate, Bd. VII. 1873.

Ill. Gewbztg. bedeutet: Wieck's deutsche illustrirte Gewerbezeitung. Berlin 1870.

Inst. bedeutet: L'Institut, Journal universel des sciences et des Sociétés savants en France et à l'étranger. Première section. Sciences mathématiques, physiques et naturelles. 1872. XXXX. Paris 1872. gr. 4. R.

J. d'agriculture bed. Journal d'agriculture, nach andern Journalen citirt.

J. of Scot. Meteor. Soc. = J. of the Scottish Meteor. Soc. XXXII. bedeutet: Journal der Schottischen meteorologischen Gesellschaft, der R. nicht direkt zugänglich, ebenso wie das J. of Roy. geogr. Soc. XXXVIII.

J. chem. Soc. = J. of Ch. soc. = Journ. chem. soc. bedeutet: The Journal of the chemical Society of London by Foster etc. Editor H. Watts. London (Van Voorst). 1872. (2) X. Jährlich 1 Band in 12 Heften. R. (XI. 1873.)

J. d. l'anat. et d. l. physiol. bed. Journal de l'anatomie et de la physiologie. Paris. Bd. VII. 1871-1872.

J. f. Gasb. = J. f. Gasbel. bedeutet: Journal für Gasbeleuchtung. München 1871. 1872. v. N. H. Schilling. XV. 1872. hoch 4°.

J. d. pharmacie = Journal pharm. chim. = J. d. Pharm. et d. chim. bedeutet: Journal de Pharmacie et Chimie. 4. Série. Bd. XIV, 1872. Erscheint in Heften. Nach französischen Journalen citirt.

J. (Journ.) Asiat. soc. of Beng. = J. of Asiat. soc. = Journal Asiat. Soc. of Bengal bedeutet: Journal of the Asiatic society of Bengal. XLI. Nach verschiedenen englischen Journalen citirt. (2) II.

J. of the Franklin Inst. cf. Frankl. J. 1872. = Journ. of the Frankl. Inst. LXIII.

Jr. geol. Soc. 1872 bezieht sich auf die Sitzungsberichte der irländischen geologischen Gesellschaft, nach Nature, Chem. News etc. erwähnt.

Kleine Schriften der naturforschenden Gesellschaft in Emden XIV. 1869.

Kongl. Svensk. Vetensk. Handlingar = K. Svensk. Vetensk. Ak. Handl. bedeutet: Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. — Ny Fjöld IX. Band, 1870. Stockholm 1870. gr. 4. R. u. VIII. 1869. (Anstatt Handl. auch Forh. gedruckt.)

Land. Vers. St. = Landwirthschl. Ver. = Landw. Versuchst. bedeutet: die landwirthschaftlichen Versuchsstationen. Organ f. naturwissenschaftl. Forschung auf dem Gebiete der Landw. Unter Mitwirkung sämmtlicher deutscher Versuchsstationen und landwirthschaftlichen Akademien von F. Nobbe. XIV. 1871. Chemnitz. 1872. XXIV.

Leipz. Abh. bedeutet: Abhandlungen der Königlich sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. Leipzig. XIV. s. oben p. IV. R.

Leipz. Ber. bedeutet: Berichte über die Verhandlungen der Königlich sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. Mathematisch-physikalische Classe. Leipzig 1870, 1871 ff. 8. 4 Hefte des Jahres. R. Jahrgang 1870 entspricht Bd. XXII. erscheint bei Hirzel.

Liebig Ann. bedeutet: Annalen der Chemie und Pharmacie, von F. Wöhler, J. Liebig und H. Kopp. CLXI-CLXIII. nebst Suppl.-Bd. VIII. Leipzig und Heidelberg 1871 u. 1872. 8. Wintersche Verlagshandlung, erscheint gewöhnlich in Monatsheften. R. (Auch nach Liebig's Tode fast unter demselben Titel beibehalten.)

Leonhard Jahrb. 1872 vergl. Jahrb. f. Miner. 1872.

Liouville J. bedeutet: Journal de mathématiques pures et appliquées ou recueil mensuel des mémoires sur les diverses parties des mathématiques, par J. Liouville. Paris 1872. (2) XVII. 1872. 4. In einzelnen Heften, (monatlich). R. (XIII. verdruckt f. XVI)

Lond. R. Geogr. Soc. bezieht sich auf die Verhandlungen der Londoner geographischen Gesellschaft 1872, nach Nature etc.

Maandbl. bedeutet: Maandblad vor Natuurwetenschappen. Jahrg. 1872. nach Chem. C. Bl. citirt.

Manch. Proc. cf. Proc. Manch. Soc. = Manchester Proc. 1872.

Manch. Soc. bezieht sich auf die Verhandlungen der naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Manchester, cf. Proc. Manch. Soc.

Math. Ann. bedeutet: Mathematische Annalen, herausg. von Clebsch und C. Neumann. 1871. IV. Leipzig (Teubner). gr. 8. Jahrgang und Band nicht zusammenfallend. R.

Maschinenb. = Maschb. = Maschinenbauer bedeutet: der Maschinenbauer. Illustrirte Zeitschrift für mechanische Technik. Organ für Fabrikanten, Gewerbetreibende etc. Red. v. Th. Schwartze. 1872. VII. Jahrg. gr. 8. 52 Nr.

Masch. Constr. = Maschinenconstructeur bedeutet: Der Maschinen-Constructeur nach Pol. Bibl. 1872. V. Jahrg. 1872. R.

Math. soc. 1872. Englischen Journalen nach den Sitzungsberichten der Londoner mathematischen Gesellschaft entnommen.

Max Schultze Arch. cf. Arch. f. mikr. Anat.

Mech. Mag. bedeutet: The Mechanics' Magazin; an illustrated journal of science, patents and manufacture etc. London (Bradley). Erscheint in einzelnen Nummern. 1871, 1872. XXVI, XXVII. ff. R. z. Th. nach Englischen Journalen.

Med. Ber. bedeutet: Jahresberichte über das gesammte Gebiet der Medizin von Virchow u. Hirsch. 1870. Eingesehen R.

Med. C. Bl. bedeutet: Centralblatt für die medizinischen Wissenschaften. Red. v. Rosenthal u. Senator. XII. 1872. 52 N. Berlin bei Hirschwald. 8.

Mél. phys du bull. de l'Ac. Impér. de St. Pétersb. VIII. Diese Zeitschrift war der Redaktion nicht direkt zugänglich.

Mém. de l'Acad. de Paris = Mém. d. Paris bedeutet: Memoiren der französischen Akademie; nach C. R. und andern Journalen citirt XXXVIII.

Mém. d. Brux. = Mém. de l'Acad. roy. d. Belgique bedeutet: Mémoires de l'Académie Royale des sciences, des lettres et des beaux arts de Belgique. XXXIX. Bruxelles 1869 u. ff. 4. cf. p. VIII. (XXXVI.)

Mém. d. Cherbourg bedeutet: Mémoires de la société des sciences de Cherbourg. Paris et Cherbourg. 8. XVI. 1871. R.

Mém. d. phys. bedeutet: die von Herrn v. d. Willigen herausgegebenen

Mémoires de physique, im Anschluss an die Archives du mus. Teyler. II. In zwanglosen Heften. gr. 8. R.

Mém. d. St.-Pét. (**Pétersb.**) bedeutet: Mémoires de l'Académie Impériale des sciences de St.-Pétersbourg. 7. Série. (2) XVII. Folio. St.-Pétersbourg 1871. 1872. R. (Auch aus früheren Bänden einige Arbeiten nachgeholt.)

Memor. dell' Acc. di Bologna = **Mem. d. Bologna** bedeutet: Memorie dell' Accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna. 3) I. Bologna 1871. 4. R.

Mem. del R. J. Lomb. bedeutet: Memorie del R. Istituto Lombardo di scienze, lettere ed arti. XII. 3) III. Milano 1870 ff. Folio. R. In einzelnen Heften erschienen, auch in Bänden.

Mém. des savants étrang. XXIII. bezieht sich auf die von der französischen und belgischen Akademie herausgegebenen Abhandlungen fremder Gelehrten, die letztern sind bezeichnet: Mem. couron. de Belg. 1872, die erstern Mém. des Sav. étrang. XX.

Mém. Ing. civil. bedeutet: Mémoires et Compte Rendu des travaux de la société des ingénieurs civils. Paris 1869. Nach französischen Journalen.

Mem. of Manch. oder **Mem. Manch. soc.** bedeutet: Memoirs of the literary and philosophical society of Manchester. (3) III. u. ff. Manchester 1868 u. s. w. 8.

Mem. d. R. Acc. di Tor. bedeutet Memorie della Reale Accademia di Torino. (2) XXXVI. Nach italienischen Zeitschriften citirt.

Mem. of the R. Astr. S. = **Memoirs of the Roy. Astron. Soc.** bedeutet: Memoirs of the Royal Astronomical Society. London. XXXIX. 1871. 4. R.

Mem. soc. spettr. Ital. = **Mem. d. soc. d. Sp. it.** = **Mem. degli Spettrosc. Ital.** bed. Memorie della società degli spettroscopisti Italiani, gegründet 1872. 1872 B. I. Tacchini u. Secchi.

Met. Beob. zu Prag = **Magn. u. met. Beob. d. Sternwarte zu Prag** bedeutet: Magnetische und meteorologische Beobachtungen auf der k. k. Sternwarte zu Prag im Jahre 1871. XXXII. Jahrg. Auf öffentliche Kosten herausgegeben von C. Hornstein. Prag (Haase). 4. 1871 erschienen.

Meteor. Beob. zu Dorpat bedeutet: Meteorologische Beobachtungen, angestellt in Dorpat im Jahre 1869. III. Jahr. Von Prof. Dr. A. v. Oettingen. Dorpat. (Laakmann). 1870. gr. 8. R.

Meteor. Soc. 1872. bezieht sich auf die Berichte der englischen Meteorologischen Gesellschaft 1872, nach Nature, Athenaeum etc.

Mining J. = **Min. J.** bedeutet: The Mining Journal. London 1871.

M. Art. u. Ing. Wissen. vergl. Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens. Wien. nach andern Journalen citirt. 1870. 1871.

Mitth. d. Hann. Gew. Ver. 1872 = Mitth. d. Gew. Ver. (Hann. 1872.) cf. Hann. Mitth.

Mitth. d. Arch. Ver. f. Böhmen VII. = **Mitth. d. Ing. u. Arch. Ver. f. Böhmen** cf. Böhm. Arch. u. Ing. Ver.

Mitth. d. naturf. Ver. f. Neuvorp. u. Rügen 1869 bedeutet: Mittheilungen aus dem naturwissenschaftlichen Vereine von Neu-Vorpommern und Rügen. Red. v. Prof. Frh. v. Feilitzsch, Prof. Limpricht etc. gr. 8.

Mitth. d. naturf. Ges. in Bern oder **Bern. Mitth.** bedeutet: Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern aus dem Jahre 1870. Bern (Huber). 1871. (Nr. 711-744). gr. 8. R.

Mitth. d. niederrh. Ges. f. Natur- und Heilkunde bedeutet: Mittheilungen und Verhandlungen der niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. 1871. Nach deutschen Journalen citirt.

Mitth. d. Wien. geogr. Ges. bed. Mittheilungen der geographischen Gesellschaft zu Wien 1872. XV.

Monatsber. d. Berl. Akad. cf. Berl. Monatsber. = **Monatsber. d. Akad. d. W.** zu Berlin 1872-1873.

Mond. = Mondes bedeutet: Les Mondes, revue hebdomadaire des sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie par M. l'Abbé Moigno. 2. Paris XXVII.-XXX. 1872. R.

Mon. scient. = Mon. sc. = Monit. Scient. (sc.) bedeutet: Le Moniteur Scientifique. Journal des sciences pures et appliquées à l'usage des chimistes, des pharmaciens et des manufacturiers avec une revue de physique et d'astronomie par Mr. R. Radau. Année de publication par le Dr. Quesneville. Paris XIII. 1871. 4. z. Th. R. Z. Th. nach anderen Journalen.

Monthl. Not. bedeutet: Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. London 8. 4; XXX. 1869-1870. XXXI. 1870-1871., XXXII. 1871. 1872. R.

Month. Rec. Melbourn. Obs. 1872 bezieht sich auf die Monatsberichte der Melbourner Sternwarte.

Monthl. Rep. of Amer. Agric. Departm. 1871. cf. Annual Report etc.

Musée Teyler cf. Arch. de musée Teyler. R.

Münchn. Ber. = Münch. Sitz. Ber. bedeutet: Sitzungsberichte der Königlich bayerischen Akademie der Wissenschaften zu München. München (Straub). Im Jahre 1872 erschienen. 2 Abth. I, II. in 4 Heften. gr. 8. R.

Nat. = Nature bedeutet: Nature, a weekly illustrated journal of science. London (Clay). gr. 8. Erscheint in Nummern, die Bände fallen nicht mit Jahrgängen zusammen. 1872; V.-VII. R.

Naturf. bedeutet: Der Naturforscher, Wochenblatt zur Verbreitung der Fortschritte in den Naturwissenschaften, herausgeg. v. Sklarek. Berlin. V. 1872. 4. R. Wöchentlich eine Nummer.

Nederl. met. Jaarb. = Nederl. meteor. Jaarboek bed. Nederlansch meteorologisch Jaarboek 1871. XXVII., herausgegeben von Buys-Ballot. Querfolio. 2 Abtheilungen.

N. Jahrb. f. Min. 1872. cf. Jahrb. f. Miner.

N. Jahrb. f. Pharm. bedeutet: Neues Jahrbuch für Pharmacie und verwandte Fächer. Zeitschrift des allgemeinen deutschen Apotheker-Vereins. Abth. Süddeutschland. Herausgeg. von Dr. Vorwerk. Speyer XXXVII. 1872. gr. 8°.

New Zealand Philos. soc. 1872. bezieht sich auf die Verhandlungen der naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Aukland, Neu-Seeland nach Nature, Athenaeum etc.

N. Rep. (Rep. d.) Pharm. bedeutet: Neues Repertorium für Pharmacie. Red. von Dr. Buchner. gr. 8. München. Bd. XXI. 12 Hefte. 1872.

Norsk. meteor. Jarb. bedeutet: Das norwegische meteorologische Jahrbuch für 1870, von Mohn herausgegeb. Z. Th. nach Jelinek Z. S. citirt, nicht mehr der Red. zugänglich.

Not. extr. d. l'Ann. d. l'observ. de Brux. = Notic. extr. etc. cf. Extraits etc.

Nouv. Ann. = Nouvelles annales bedeutet: Mathematisches Journal (2) X. Nach andern Journalen citirt.

Nov. Act. Ups (3) VIII. cf. Acta soc. Ups oben p. IV.

Nuovo Cimento = Cimento.

Nyt Mag. bedeutet: Nyt Magazin for Naturvidenskaberne, ved Sars og Kjerulf. VI. 1867, 1868. 8. u. ff. R. (Z. Th. nicht mehr erhalten.)

Oesterr. Z. S. f. Bergw. bedeutet: Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. Wien 1870. XVIII. ff.

Overs. Kong. Danske Selskabs Forh. = **Overs. af Vidensk. Selsk. Forh.** = **Vidensk. Selsk. Forh.** bedeutet: Oversigt over det Kongelige Dansk Videnskabernes Selskabs Forhandlinger og dets Medlemmers Arbeide 1872 u. 1871 Nr. 1. ff. Kopenhagen. 8. Es erscheinen im Jahre gewöhnlich 4 Nummern, oft ist ein französisches Resumé hinzugefügt. R.

Öfvers. k. Vetensk. Förhandl. = **Öfvers. af Förhandl.** = **Öfvers. af Kongl. Vetenskaps Ak. Förh. Stockholm** = **Öfvers. Kgl. Vetetensk. Akad. Förh.** bedeutet: Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar Stockholm. 8. R. Band XXVI. entspr. Jahr 1869 und ff. 1870. XXVI R. — 1872.

Patent Specification cf. Specif.

Petermann Mitth. bedeutet: Mittheilungen aus J. PERTHES' geographischer Anstalt über wichtige neue Erforschungen auf dem Gesammtgebiete der Geographie, von A. PETERMANN. 1872. Gotha. 4. XVIII. R.

Pflüger's Arch. bedeutet: Archiv für die gesammte Physiologie des Menschen und der Thiere. Herausgegeben von PFLÜGER. Bonn. 1871. IV, V. u. die folgenden u. vorhergehenden Bände. R. (cf. Elektrophysiologie.)

Pharm. C. Bl. bedeutet: Pharmaceutische Centralhalle für Deutschland. Zeitschrift für wissenschaftliche und geschäftliche Interessen der Pharmacie. Hrsg. v. Dr. H. HAGER. XII. 1871 ff. gr. 8°.

Pharm. Z. S. f. Russland XI., diese pharmaceutische Zeitschrift für Russland ist nach Chem. C. Bl. u. Arch. f. Pharm. citirt.

Phil. Mag. bedeutet: The London, Edinburgh, and Dublin philosophical Magazine and Journal of science, by W. THOMSON, R. KANE, W. FRANCIS. (4) XLII., XLIV. London 1872. 8. Erscheint in 12 Heften zu 2 Bänden. Bd. XLII. ist der erste von 1872. R.

Philos. Soc. of Cambridge bezieht sich auf die Verhandlungen der Universität zu Cambridge aus 1872. Nach Nature, Athenaeum etc. citirt.

Philos. Trans. bedeutet: Philosophical transactions of the Royal Society of London. For the year 1871. 2 Abtheilungen I. u. II. Band CLXI.; für 1871: Bd. CLXI. R.

Phot. Corr. (Phot. Corresp.) bedeutet: Photographische Correspondenz. Organ der photogr. Gesellschaft in Wien. Red. v. Dr. HORNIG. VIII. Jahrg. 1871. 12 Nr. Wien. gr. 8°.

Phot. Arch. bedeutet: Photographisches Archiv. Hrsg. v. Dr. LIESEGANG unter Mitwirkung von Dr. SCHNAUSS etc. gr. 8°. Berlin 1871, XII; XIII. 1872, bei Grieben.

Phot. Mitth. = **Photogr. Mitth.** bedeutet: Photographische Mittheilungen. Berlin 1871—April 1872. Bd. VIII. u. ff. nach verschiedenen Zeitschriften citirt. red. von Prof. VOGEL.

Phot. soc. London bezieht sich auf die Verhandlungen der Londoner photographischen Gesellschaft, nach Athenaeum etc. citirt.

Pogg. Ann. bedeutet: Annalen der Physik und Chemie, herausgegeben zu Berlin von J. C. POGGENDORFF. Leipzig (Barth). 1872. 8. Jährlich 12 Hefte. in 3 Bänden: CXLV., CXLVII. nebst Ergänzungsband V, CXLII. ist der ganzen Folge CCV. Band. R.

Politecnico 1871, nach andren Journalen citirt; italienische polytechnische Zeitschrift.

Pol. Bibl. = **Polyt. Bibliothek** bedeutet: Polytechnische Bibliothek. Monatliches Verzeichniss der in Deutschland und dem Auslande neu erschie-

nenen Werke aus den Fächern der Mathematik und Astronomie, der Physik und Chemie, der Mechanik und des Maschinenbaus, der Baukunst und Ingenieurwissenschaft, des Berg- und Hüttenwesens. Mit Inhaltsangabe der wichtigsten Fachzeitschriften. Leipzig (Quandt u. Händel). Monatlich eine Nummer. Jahrgang 1872. R.

Pol. C. Bl. = Polyt. C. Bl. bedeutet: Polytechnisches Centralblatt, unter Mitwirkung von J. A. Hülsse und W. Stein, herausgegeben von G. H. E. Schnedermann und E. T. Böttcher. Leipzig 1872. 4. Erscheint in halbmonatlichen Lieferungen. 1872 ist der XXXVIII. Jahrg. = (2) XXV. Jahr und Band fallen zusammen. R. (Erscheint jetzt nicht mehr.)

Pol. Notizbl. = Polyt. Notizbl. bedeutet: Polytechnisches Notizblatt, herausgegeben von Böttger. Frankf. a. M. 1872. 8. Ein Jahrgang entspricht dem Bande 1872 = XXVII. = 24 Nummern. 1871, XXVI. R.

Prakt. Maschinenconstr. bedeutet: praktischer Maschinenconstrukteur (Constr.) s. oben.

Pract. mech. J. = Pract. Mech. Mag. bedeutet: The practical mechanic's journal. London. 3. Ser. 1870 ff.

Prag. Ber. bedeutet: Sitzungsberichte der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Prag vom Jahre 1871 u. ff. Prag 1871. 8. Des Jahres 2 Hefte (Jan.—Juni, Juli—Dec.). R.

Preuss. Statistik bedeutet: Preussische Statistik (amtliches Quellenwerk). Herausgegeben in zwanglosen Heften v Kgl. stat. Büreau in Berlin. XXIII. u. XXIV. gr. 4°. XXV enthält Dove's Arbeit über monatliche Mittel des Jahres 1871 f. Druck, Temperatur etc.

Preuss. Ann. d. Landwirthsch. bedeutet: Annalen der Landwirthschaft in den königl. preuss. Staaten. Red. v. Dr. Filly. XII. 1872. gr. 4°. Berlin.

Pringsheim Jahrb. bedeutet: Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik, herausgegeben von Prof. Pringsheim. 1870. VII. gr 8.

Proc. of Asiat. Soc. of Beng. 1872, bezieht sich auf die Verhandlungen der asiatischen philos. Gesellschaft, nach Nature etc. citirt.

Proc. Amer. philos. Soc. oder **Proc. of Phil. = Proc. Amer. soc.; Amer.** bedeutet: Proceedings of the American philosophical Society. Philadelphia 1871 ff. 8. Erscheint in einzelnen Nummern. Band XII. beginnt mit Nr. 86. R.

Proc. of the Engl. Meteor. Soc. = Proc. Brit. Meteor. Soc. bedeutet: Proceedings of the British Meteorological Society 1870 ff. London VIII, 1872. Nach Jelinek Z. S.

Proc. Edinb. Soc. = Proc. Roy. Soc. Edinb. bedeutet: Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. VII. Edinburgh 1870/71. Session. VIII. 70/71. R.

Proc. Geol. Soc. 1870 bezieht sich auf die Proceedings der Londoner geologischen Gesellschaft. Die betr. Stellen sind nach Nature etc. citirt.

Proc. Ir. Ac. (2) II. = Proc. Irish Ac. (2) II. 1872 bezieht sich auf die Proceedings der Dubliner Akademie, die der Redaktion nicht direkt zugänglich waren. Die Citate sind englischen Zeitschriften, Nature etc. entnommen.

Proc. Manch. Soc. bedeutet: Proceedings of the literary and philosophical Society of Manchester. IX. Manchester 1872. 8.

Proc. Roy. Geogr. soc. bedeutet: Proceedings of the Royal Geographical society of London. XIV, 1871.

Proc. Roy. Soc. = Proc. of the Roy. Soc. = Proc. R. Soc. bedeutet: Proceedings of the Royal Society of London. XIX. XX. London 1871. 1872, 8. Erscheint in einzelnen Nummern bei Taylor und Francis, Band XVIII. beginnt mit Nr. 114 etc. R.

Quart. J. of math. = **Qu. J. of M.** = **Qu. J. of math.** bedeutet: The quarterly Journal of pure and applied mathematics, by J. J. SYLVESTER, N. M. FERRERS, G. G. STOKES, A. CAYLEY, M. HERMITE. London 1872. XII. Nr. 45 etc. R.

Qu. J. of Sc. = **Quarter. J. of science** bedeutet: The quarterly Journal of science. London 1872. IX. Nach anderen Journalen citirt, **namentlich** Chem. News. (Die Citate XXX, XXXI, die sich auch finden, **konnten** nicht constatirt werden.)

Qu. J. of met. Soc. bed. Quarterly Journal of meteorological Society of London 1872. I. nur nach anderen meteorologischen Journalen citirt.

Regensb. Flora bedeutet: Flora. Red. von Dr. SINGER. 1872. 55. Jahrg. 36 Nr. gr. 8°. Regensburg.

Reichert Archiv = REICHERT's u. DU BOIS-REYMOND's Arch. cf. **Arch. f.** Anat. u. Phys. die Jahrgänge seit 1867.

Rendic. di Bologna = **Rendic. d. Bol.** bedeutet: Rendiconto delle sessioni dell' accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna. Anno accademico 1871/72. Bologna 1872. 8.

Rendic. di Napoli bedeutet: Rendiconto dell' accademia delle scienze fisiche e matematiche di Napoli. VIII. 1868ff. (Findet sich auch mit Citat I.) 4. Z. Th. R.

Rendic. Lomb. = **Rend. d. Ist. Lomb.** bedeutet: Reale Istituto Lombardo di scienze e lettere. Rendiconti. Classe di scienze matematiche e naturali. (2) IV. Milano 1871. R.

Rep. Brit. Assoc. bedeutet: Report of the XLIth meeting of the british Association for the advancement of science, held at Edinburgh in August 1871. (Erschienen London 1872.) 8. Das folgende Meeting XLII. fand zu Brighton 1872 statt, die Reports erschienen 1873.

Rep. f. Met. = **Rep. f. Meteor.** bedeutet: Repertorium für Meteorologie. Herausgegeben von der kaiserlichen Akad. der Wissenschaften, redigirt von Prof. Dr. H. WILD. Band II. (2 Hefte 1, 2.) gr. 4. etc. Petersburg. R.

Rep. of Smiths. Inst. = **Rep. Smithson. Inst.** 1869. cf. Smithsonian Rep.

Rev. chronom. bedeutet: Revue chronométrique. Paris 1870 nach SCHOTTE.

Rev. min. bedeutet: Revista minera. XXIII. Madrid 1872.

Revue scientifique = **Rev. d. cours. scient.** = **Rev. scient. de la France** = Revue des cours scient. d. l. France et de l'étr. = Revue des cours scientifiques de la France et de l'étranger. Nach französischen Journalen citirt. (Nicht verglichen.)

Rev. hebd. de chim. = **Rev. scient. hebd.** bedeutet: Revue hebdomadaire de chimie 1872. Nach französischen Journalen citirt, ebenso wie die Revue maritime et coloniale 1872.

Rhein. Sitzber. = **Rhein. Verh. XXVII.** cf. Mittheil. der niederrhein. Ges. f. etc.

Riv. d. Firenze 1871. Ein in Florenz erscheinender Ueberblick über naturwissenschaftliche Forschungen.

Roy. Ir. Acad. = **Roy. Ir. Acad.** = **Roy. Ir. soc.** vergl. oben.

Roy. Geogr. Soc. cf. Proc. R. Geogr. Soc.

Schlömilch Z. S. cf. Z. S. f. Math. XVI. = SCHLÖMILCH Z. S. f. Math. XVII. 1872. (XV. v. 1870 nachgeholt.)

Schotte Rep. = **Schotte R.** bedeutet: Repertorium der technischen, mathematischen und naturwissenschaftlichen Journallitteratur. Unter Benutzung

amtlicher **Materialien** mit Genehmigung des K. Pr. Ministeriums für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten. Herausgegeben von F. Schotte. Leipzig (Quandt u. Händel). Jahrgang 1871. Erschien in Monatsheften. R.

Schrift. d. Ges. z. Beförd. d. ges. Naturw. zu Marburg und **Schr. d. naturf. Ges. zu Emden.** XIII. (1868.) XIV, XV. 1871. Einzelne Citate nach andern Journalen.

Schrift. d. Danz. naturf. Ges. bedeutet: Schriften der naturforschenden Gesellschaft zu Danzig. Neue Folge. II. Danzig 1870ff.

Schrift. d. Königsb. Ges. bedeutet: Schriften der Königlichen physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg. XIII. 1., 2. Abth. Königsberg 1872. 4. R.

Schweiz. Denkschr. (neue) bedeutet: Neue Denkschriften der allgemeinen Schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften. R. Band XXIV. 3te Dekade IV. Zürich 1871. = Nouveaux mémoires etc.

Schweiz. meteor. Beob. cf. Wolf met. Beob. VI.

Schweiz. naturf. Vers. z. Freiburg i. W. bezieht sich auf die Verhandlungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft 1872 zu Freiburg in Waadt, später veröffentlicht.

Sc. Am. = Scient. Amer. bedeutet: Scientific American, new series, New-York 1872. XXV. ff. nach verschiedenen engl. Journalen citirt.

Schultze Arch. = Arch. f. mikr. An.

Sillim. J. = Sill. J. = Silliman J. bedeutet: The american Journal of science and arts, by Prof. B. Silliman, B. Silliman jun. and James D. Dana. 1871 u. 1872. B. III-V. u. ff. 8. R. Erscheint jetzt in 12 Heften.

Sitzungsb. d. phys. med. Ges. zu Erlangen cf. Erlanger Sitzber. 1871, 1872.

Smithson. Contribut. bedeutet: Smithsonian Contributions to knowledge. Washington 1872. Folio. R. Z. Th. auf frühere Jahre sich erstreckend.

Smithsonian (Smithson.) Rep. (Inst.) bedeutet: Annual report of the board of regents of the Smithsonian institution. Washington 1870. 8. R.

Soc. Nap. R. X. = Rendic. d. Nap. = Soc. Nap. Rend. X.

Specific. bedeutet: Specification of N.-N. London 1870ff. Great Seal Patent office. (Beschreibung der in England patentirten Erfindungen.)

Tagebl. d. Nat. Vers. = Tagebl. d. Naturf. und Aerzte zu Leipzig; für sich verständliches Citat. 1872.

Technische Bl. (Blätter) Vierteljahrschrift des deutschen Ingenieur- und Architekten-Vereins in Böhmen. Prag 1872. etc.

Telegr. J. = Telegraphic J. bed. Telegraphic Journal; gegründet 1872. Bd. I.

Tidskrift f. Physik og Chemie IX. war der Red. nicht zugänglich.

Trans. Cambridge Soc. 1872 = Trans. of Cambr. Soc. bedeutet: Transactions of the Cambridge Philosophical Society. 4°. 1872. XI. 3.

Trans. of Amer. Soc. bedeutet: Transactions of the American philosophical Society. Philadelphia. XIV. 2. I. u. II. 1870. R.

Trans. of Edinb. Soc. bedeutet: Transactions of the Edinburgh Society. XXVI. 2. 1871. gr. 4°.

Trans. of Edinb. geol. Soc. bedeutet: Transactions of the Edinburgh Geological Society. II. 1872. Edinburgh.

Trans. of North of Engl. Inst. of min. engineers. XIX. = North of England Institute of mining engineers. Transactions nach Schotte's Rep. auch citirt unter Trans. of the Inst. of North of Engl. XIX.

Trans. of the Connect. Acad. bedeutet: Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences New Haven. II. 1870. 1871. R.

Trans. of Venet. Inst. XII. cf. Att. del R. Ist. Ven. p. VII.

Tschermak Min. Mitth. 1872. Anhang zu den Schriften der k. k. geologischen Reichsanstalt. 1872. II. 1873. III.

Verh. d. Berl. med. Ges. 1867/68, an sich verständlich.

Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. bedeutet: Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt. Wien 1872. R.

Verh. d. naturf. Ges. zu Basel bedeutet: Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel. Basel 1869 ff. V. 8. R.

Verh. d. naturhist. med. Vereins zu Heidelberg. V. an sich verständlich.

Verh. d. naturf. Ges. zu Presburg. (2) 1. Heft. 1869—1870. cf. unten.

Verh. d. niederrh. Ges. f. Naturk. 1869 und 1870 = Verhandl. d. niederrhein. Ges. für Naturk. = Mitth. d. niederrh. Ges. etc.

Verh. d. Würzb. phys. Ges. (2) II. 1. = Verh. d. phys. Ges. zu Würzburg (2) II. cf. Würzb. Z. S.

Verh. d. schweiz. naturf. Ges. bedeutet: Verhandlungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft bei ihrer LIX. Versammlung im Jahre 1871. zu Frauenfeld. 8. R.

Verh. d. Ver. f. Naturk. z. Presb. bedeutet: Verhandlungen des naturforschenden Vereins zu Presburg. IX. Presburg 1865-1866 ff. 8. R.

Verh. d. zool. bot. Ges. bedeutet: Verhandlungen der kaiserlich-königlich zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. Hrsg. von der Gesellschaft. Jahrg. 1871. XXI. Wien.

Verh. z. Bef. d. Gew. i. Pr. (f. Gew. i. Pr.) bedeutet: Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleisses in Preussen. 1871. 4.

Versuchsstat. Org. = Versuchs St. Org. bed. die landwirthschaftlichen Versuchs-Stationen. Organ für naturwissenschaftliche Forschungen auf dem Gebiete der Landwirthschaft unter Mitwirkung sämmtlicher deutscher Versuchsstationen u. landwirthschaftlicher Akademien; herausg. v. NOBBE. XV. 1872. gr. 8°. XIV. 1871.

Vetensk. Akadem. Handlingar bedeutet: Konglige Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. VII. ff. Stockholm 1870. 4. R.

Vidensk. Selks. Forh. bedeutet: Forhandlingar i Videnskabs-Selskabet i Christiania Jar 1870. 1871. 8°. z. Th. R. 8.

Vidensk. Selsk. = Videnskabern. Selsk. Skr. (For). = Videnskabs Selskabs Skriften, naturvidenskabelig og mathematisk Afd. 5 Raekke. Bd. IX. ff. Erscheint in einzelnen Heften. 4. Kopenhagen 1871. R.

Vierteljschr. d. astr. Ges. 1871 bedeutet: Vierteljahrsschrift der astronomischen Gesellschaft. Hrsgb. v. d. Schriftführern d. Gesellschaft A. AUWERS u. A. WINNECKE. Jahrg. 1871. 4 Hefte. Leipzig.

Vierteljschr. f. Pharm. XX. bedeutet Vierteljahrsschrift für praktische Pharmacie., herausgeg. v. Dr. WITTSTEIN XXI. 1872. München. 8 gr.

Virchow Arch. bedeutet: Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin, herausgegeben von R. VIRCHOW. L. Berlin 1869 u. ff. 8. (Elektrophysiologie.)

Wien. Akad. Anz. = Wien. Anz. bedeutet: Wiener akademischer Anzeiger. XVI. Jahrgang 1872. Erscheint in Nummern. Nach deutschen Journalen citirt, z. Th. R.

Wien. Ber. = Wien. acad. Sitz. Ber. (frühere Bände bei Elektrophysiologie) bedeutet: Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. (Zweite Abtheilung: Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiet der Mathematik, Physik, Chemie,

Physiologie, Meteorologie, physischen Geographie und Astronomie). Wien 1870. LXI, LXII. (2) LXIII. 1871. 1872. (2) LXIV. LXV. Die erste Abtheilung umfasst die Abhandlungen aus Mineralogie, Geologie etc.; die dritte die aus Medisin, Physiologie etc.

Wien. Denkschr. bedeutet: Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch - naturwissenschaftliche Klasse. XXX. Wien 1870. gr. 4.

Wild Ann. d. phys. Observ. zu Petersburg 1868. R.

Wild Rep. f. Meteor. I. u. **II.** = Rep. f. Meteor.

Wittstein, Vierteljahrschr. bedeutet: Vierteljahrschrift für praktische Pharmacie. Hrsgeb. von Dr. Wittstein. XXI. 1872. gr. 8⁰. München.

Wolf schweiz. met. Beob. bedeutet: Schweizerische meteorologische Beobachtungen, herausgegeben von R. Wolf. VII. 1870 ff. Zürich. 4. R.

Wolf Züricher Z. S. = **Wolf Z. S.** bedeutet: Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich, von R. Wolf. 1870. XV. Zürich 1871. XVI. 1870. 8. R.

Würtemb. Gewbl. = **Württ. Gewbl.** bedeutet: Württembergisches Gewerbeblatt. 1872. an sich verständlich.

Würtemb. naturw. Jahreshefte 1872. An sich verständlich.

Würzb. Verh. (Z. S.) bedeutet: Würzburger naturwissenschaftliche Zeitschrift, herausgegeben von der physikalisch-medicinischen Gesellschaft, redigirt von J. Eberth, F. Sandberger, A. Schenk. Neue Folge. II. Würzburg 1869 u. ff. 8.

Z. S. d. Hannov. A. u. Ing. Ver. = Z. d. Archit. u. Ing. Ver. zu Hannover 1871. XVII.

Z. S. d. dtsch. Alpenver. bedeutet: Zeitschrift des deutschen Alpenvereins. Band II. Vereinsjahr 1871. III. 1872. Redigirt von Th. Trautwein. München. gr. 8⁰.

Z. S. d. dtsch. geol. Ges. bedeutet: Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Berlin 1871. XXIII. 8. = Z. S. d. dtsch. geolog. Ges. XXIII.

Z. S. d. Ges. f. Erdk. = Z. S. f. Erdk.

Z. S. d. Hann. Arch. u. Ing. V. 1871. cf. oben.

Z. S. österr. Gw. Ver. 1872; für sich verständlich.

Z. S. d. öster. Ing.-Ver. = **Z. S. d. österr. Ingen.-Architekten Ver.** bedeutet: Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins. Wien 1871 u. 1872.

Z. S. d. Ver. dtsch. Ing. = **Z. S. d. V. d. Ing.** bedeutet: Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure. Berlin 1872. XV. Nach Pol. Bibl. etc.

Z. S. d. Ver. f. Rübenindustr. = Z. S. d. Vereins für Rübenzuckerindustrie im Zollverein. 1872. Andern Journalen entnommen. Ein ähnliches Journal ist Z. S. d. V. für Rübenzucker-Ind. in Oesterreich.

Z. S. d. Ver. dtsch. Eisenb. bedeutet: Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen. Herausgeg. v. Verein deutscher Eisenbahn-Verwaltungen. Red. v. Dr. Koch. 1872. 52 Nr. Leipzig.

Z. S. f. Biol. II. = Zeitschrift f. Biologie 1872. Bd. VIII. v. Buhl, Pettenkofer etc. München. (auch frühere Jahrg. u. Bände citirt.)

Z. S. f. Berg- u. Hüttenwesen bedeutet: Zeitschrift für das Berg-, Hütten- u. Salinenwesen in dem preussischen Staate, herausgegeben in dem Ministerium für Handel etc. Berlin bei Ernst u. Korn. XIX. 1871. XX. 1872.

Zeitschr. f. Math. u. Phys. v. Schlömilch cf Z. S. f. Math. u. Phys.

Z. S. f. analyt. (an.) Chem. bedeutet: Zeitschrift für analytische Chemie, herausgegeben von FRESENIUS. Wiesbaden 1872. Jahr 1872 = XI. 1872. R.

Z. S. f. Bauwesen = ERBKAM Z. S. f. Bauwesen 1870.

Z. S. (Zsch.) f. Chem. bedeutet: Zeitschrift für Chemie, unter Mitwirkung von W. LOSSEN und K. BIRNBAUM. Herausgegeben von BEILSTEIN, FITTIG W. HÜBNER. Leipzig (Quandt u. Händel). 1871 erschien Band XIV. = (2) VII. R. (hat jetzt aufgehört zu erscheinen). (Letzter Band.)

Z. S. f. Erdk. = **Z. S. d. Ges. f. Erdk.** bedeutet: Zeitschrift für allgemeine Erdkunde, mit Unterstützung der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, herausgegeben von W. KONER. = Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. Berlin (D. Reimer). Bd. VII. 1872ff. R.

Z. S. f. Ethnologie bedeutet: Zeitschrift für Ethnologie. Organ der Berliner Gesellschaft f. Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte. Unter Mitwirkg. d. zeit. Vorsitzenden derselben R. VIRCHOW hrsg. von A. BASTIAN und R. HARTMANN. III. Jahrg. 1871. Berlin.

Z. S. f. Math. u. Phys. = **Z. S. f. Math.** bedeutet: Zeitschrift für Mathematik und Physik, von O. SCHLÖMILCH, E. KAHL und M. CANTOR. Leipzig 1872. XVII. 1872. R.

Z. S. f. Met. = **Z. S. f. Meteor.** = **Ztschr. f. Meteor.** = **Jelinek Z. S. f. Met.** = **Jelinek Z. S.** bedeutet: Zeitschrift der österreichischen Gesellschaft für Meteorologie. Redigirt von C. JELINEK und J. HANN. Wien (Braumüller). Monatlich 2 Nummern; im Jahre 1 Band. 1871, VI. 1872, VII.

Z. S. f. Naturw. oder **Z. S. f. ges. Nat.** bedeutet: Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften, herausgegeben von dem naturwissenschaftlichen Vereine für Sachsen und Thüringen in Halle, redigirt von C. GIEBEL 1871. (2) III. = XXXVII. (2) IV. = XXXVIII. und (2) IV. = XXXVIII. V. = XXXIX. u. (2) VI. = XL. 1872.

Z. S. f. rat. Medic. = Z. S. f. ration. Medic. Bd. XXIX.—XXXIII. Citate unter Elektrophysiologie.

Züricher Vierteljahrsschrift 1866 etc.; cf. WOLF. Z. S.

Z. d. stat. Bureaus 1870. (für sich verständlich).

Anmerkung. Bücher mit vollständig angeführtem Titel sind in obigem Verzeichniss nicht enthalten wie:

Beiträge zur Landeskunde der Herzogthümer Schleswig u. Holstein von Prof. Dr. G. KARSTEN. IIte Reihe. Physikalischer Inhalt. Kiel 1869. Heft 1 etc.

Nachrichten über die physikalische Gesellschaft.

Im Laufe des Jahres 1876 wurden folgende neue Mitglieder in die Gesellschaft aufgenommen:

Gewählt: Dr. Henoch in Berlin; Dr. Liebisch in Berlin; Dr. Hertz in Berlin; Hr. Wölfinghof in Berlin; Hr. Haensch, Mechaniker in Berlin; Dr. Lange, Mechaniker in Berlin; Dr. Gad in Berlin; Dr. Rosenow in Berlin; Dr. Gerlach; Dr. W. Reiss; Hr. Grunmach; Prof. Hoh in Bamberg; Dr. Steiner in Erlangen; Oberlehrer Schellhammer in Dresden.

Wieder eingetreten: Dr. Cochius.

Ausgeschieden: Dr. Stäckel; Prof. Frobenius; Dr. Gusserow; Gh. Elsasser; Mech. Grüel; Dr. Obach. Also waren Mitglieder:

Hr. Dr. A. Aron.
— Prof. Dr. Aronhold.
— Artopé in Elberfeld.
— Prof. Dr. August.
— Prof. Dr. Auwers.
— Prof. Dr. Barentin.
— Dr. Becker in Darmstadt.
— Prof. Dr. v. Beetz in München.
— Prof. Dr. v. Bezold in München.
— Dr. Biermann.
— Prof. Dr. E. du Bois-Reymond.
— Prof. Dr. P. du Bois-Reymond in Tübingen.
— Prof. Dr. Boltzmann in Wien.
— Prof. Dr. Borchardt.
— Prof. Dr. Brill in München.
— Dr. Brix in Charlottenburg.
— Prof. Dr. Brücke in Wien.
— Prof. Dr. Bruhns in Leipzig.
— Telegraphendirector Brunner in Wien.
— Dr. Burckhardt in Basel.
— Prf. Dr. Buys-Ballot in Utrecht.
— Dr. med. Christiani.
Hr. Prof. Dr. Christoffel in Strassburg.
— Prof. Dr. Clausius in Bonn.
— Dr. Cochius.
— Dr. Dehms in Constanz.
— Fabrikant Dr. Deite.
— Dr. Dulk.
— Prof. Dr. W. Dumas.
— Prof. Dr. Eichhorn.
— Dr. Erdmann.
— Prof. Dr. Erman.
— Ernicke.
— Dr. Ewald.
— Prof. Dr. v. Feilitzsch in Greifswald.
— Prof. Dr. Fick in Würzburg.
— Prof. Dr. Finkener.
— Telegrapheningenieur Frischen.
— Dr. A. Flohr.
— Prof. Dr. W. Förster.
— Prof. Dr. R. Franz.
— Dr. Freund.
— Dr. J. Friedländer.
— Dr. Frölich.

Hr. Prof. Dr. Fuchs in Heidelberg.
— Mechanikus Fuess.
— Dr. Gad.
— Gerlach.
— Director Gallenkamp.
— Dr. P. Glan.
— Dr. Th. Gross.
— Prof. Dr. Grossmann.
— Prof. Dr. Groth in Strassburg.
— Grunmach.
— Mechanikus Hänsch.
— Prof. Dr. Hagenbach in Basel.
— Telegraphenfabr. J. G. Halske.
— Ing. Alb. Halske jun.
— Dr. M. Hamburger.
— Hansemann.
— Prof. Dr. Heintz in Halle.
— Prof. Dr. Helmholtz.
— Dr. A. Hempel.
— Dr. Henoch in Berlin.
— Dr. Hertz.
— Dr. A. d'Heureuse.
— Dr. Hirschberg.
— Dr. Hirschwald.
— Prof. Hoh in Bamberg.
— Dr. L. Holz.
— Prof. Dr. R. Hoppe.
— Dr. Hutt in Brandenburg.
— Prof. Dr. H. Jacobson.
— Dr. Jagor.
— Dr. Jungk.
— Prof. Dr. G. Karsten in Kiel.
— Prof. Kiessling in Hamburg.
— Prof. Dr. Kirchhoff.
— Prof. Dr. Klein in München.
— Prof. Dr. Knoblauch in Halle.
— Prof. Dr. Kohlrausch in Würzburg.
— Dr. Kossack.
— Dr. Krech.
— Dr. Kremers in Mainz.
— Prof. Dr. Krönig.
— Prof. Dr. Kronecker.
— Dr. Fr. Kruse.
— Prof. Dr. Kundt in Strassburg.
— Prof. Dr. v. Lamont in München.
— Dr. Lampe.
— Mechanikus Dr. Lange.
— Prof. Dr. Lieberkühn in Marburg.
— Dr. Liebisch.
— Dr. Loew.

Hr. Prof. Dr. Ludwig in Leipzig.
— Dr. Ast. Möller aus Schweden.
— Moser in Berlin.
— Prof. Dr. H. Munk.
— Dr. F. Müller.
— Dr. Müller-Erzbach in Bremen.
— Papierfabrikant Dr. Müller.
— Prof. Dr. Müttrich i. Neustadt E./W.
— Dr. Natani.
— Dr. Neesen.
— Dr. Netto.
— Prof. Neubert in Dresden.
— Prof. Dr. C. Neumann in Leipzig.
— Dr. Oberbeck.
— Prof. Dr. v. Oettingen in Dorpat.
— Dr. Ohrtmann.
— Prof. Dr. Paalzow.
— Prof. Dr. Pfaundler in Innsbruck.
— Prof. Dr. Pochhammer in Kiel.
— Dr. Poske.
— Prof. Dr. Pringsheim.
— Prof. Dr. G. Quincke in Heidelberg.
— Dr. Radau in Paris.
— Prof. Dr. Radicke in Bonn.
— Oberl. Reichel i. Charlottenbrg.
— Dr. Reincke, Sanitätsrath.
— Dr. W. Reiss.
— Prof. Dr. Riecke in Göttingen.
— Prof. Roeber.
— Dr. Rosenow.
— Prof. Dr. Rosenthal i. Erlangen.
— Prof. Dr. Roth.
— Prof. Dr. Rüdorff.
— Prof. Rühlmann in Chemnitz.
— Dr. Saalschütz in Königsberg i. Pr.
— Oberlehrer Schellhammer in Dresden.
— Dr. Schemmel in Berlin.
— Dr. Schlegel.
— Oberlehrer Dr. J. Scholz.
— Dr. P. Scholz.
— Ingenieur Schotte.
— Dr. Schröder.
— Dr. Ad. Seebeck.
— Prof. Dr. C. Schultz-Sellack in Australien.
— Dr. Schulze.
— Dr. Schumann.

Hr. Prof. Dr. B. Schwalbe.
— Dr. Wr. Siemens.
— Dr. Sklarek.
— Dr. Söchting.
— Soltmann.
— Splitgerber.
— Prof. Dr. Spörer in Potsdam.
— Dr. Steiner in Erlangen.
— Prof. Dr. Tyndall in London.
— Dr. Vettin.
— Prof. Dr. Virchow.
— Prof. Dr. Vogel.
— Prof. Dr. Warburg in Freiburg i. Br.
— Prof. Dr. Wangerin.

Hr. Prof. Dr. Weber in Zürich.
— Prof. Dr. Weierstrass.
— Prof. Dr. Weingarten.
— Dr. Weissenborn.
— Dr. Wernicke.
— Prof. Dr. Wiedemann in Leipzig.
— Dr. E. Wiedemann in Leipzig.
— Prof. Dr. Worpitzky.
— Wülfinghof.
— Prof. Dr. Wüllner in Aachen.
— Dr. v. Zahn in Leipzig.
— Dr. Zenker.
— Prof. Dr. Zöllner in Leipzig.

Geschlossen am 1. Januar 1876.

Im zweiunddreissigsten Jahre (1876) des Bestehens der physikalischen Gesellschaft wurden folgende Original-untersuchungen und Abhandlungen von Mitgliedern in den Sitzungen vorgetragen

1876

7. Jan.	Hr.	Dr. KULISCHER. Ueber Endosmose.
21. -	-	Prof. Dr. VOGEL. Ueber Lichtempfindlichkeit des Bromsilbers.
	-	Prof. Dr. WANGERIN. Ueber die Theorie der Krystallstruktur.
	-	Dr. OBACH. Ueber einen Regulator für die elektrische Lampe.
4. Febr.	-	Dr. LAMPE. Ueber den Widerstand der Luft bei bewegten Körpern (nach KUMMER's Arbeit).
	-	Dr. OBACH. Ueber die Leitung der Amalgame und geschmolzenen Legirungen.
18. -	-	Dr. NEESEN. Theorie der elastischen Nachwirkung.
	-	Dr. GLAN. Ueber die Phasenänderung bei Reflexion an Fuchsin.
3. März.	-	Prof. Dr. FINKENER. Ueber das Radiometer, mit Versuchen.
17. -	-	Prof. Dr. WANGERIN. Ueber die Arbeit von KUNDT und WARBURG: über die Reibung der Gase.
	-	Prof. Dr. HOPPE. Ueber eine natürliche Stimmgabel.
	-	Prof. Dr. FINKENER. Ueber das Radiometer.
31. -	-	Dr. OBERBECK. Ueber elektrische Leitung der Gase bei verschiedenem Druck.
	-	Prof. Dr. HELMHOLTZ. Ueber die inducirende Wirkung eines mit statischer Elektricität geladenen bewegten Leiters.
27. April.	-	Prof. SPOERER. Ueber Vertiefung der Sonnenflecke.
12. Mai.	-	Wahl des Vorstandes.
	-	Dr. AARON. Ueber das Maximum der Leitung für elektrische Ströme bei Lösungen.

26. Mai. Hr. Dr. Christiani. Ueber irreciproke Leitung elektrischer Ströme in Elektrolyten.

- Dr. Oberbeck Referat über eine Abhandlung von Kohlrausch: Ueber das Leitungsvermögen der in Wasser gelösten Elektrolyten im Zusammenhang mit der Wanderung ihrer Bestandtheile.

9. Juni. - Dr. Frölich. Ueber die Temperatur des Weltraums.

23. - - Prof. Dr. Munk. Ueber die elektrischen Erscheinungen des Blattes der Dionaea.

20. Okt. - Dr. Biermann. Ueber die Bewegung der Luft in Schornsteinen, demonstrirt durch Versuche.

- Prof. Spörer. Ueber Sonnenflecke.

3. Nov. - Prof. Paalzow. Ueber die Bewegung einer Korkkugel in einem Luftstrom.

- Prof. Paalzow. Bericht über die in London ausgestellten wissenschaftlichen Apparate.

- Dr. Neesen. Ueber das Radiometer.

17. - - Dr. Neesen. Bemerkung über das Radiometer.

- E. du Bois-Reymond. Ueber die Entladungshypothese der Wirkung von Nerv auf Muskel.

1. Dec. - Prof. Röber. Ueber Photographien des Mondes.

15. - - Dr. Frölich. Ueber Himmelswärme.

- Prof. Schwalbe. Vorzeigung eines chinesischen Spiegels.

- Dr. Oberbeck. Bericht über eine Arbeit von Buff.

Geschlossen den 31. December 1876.

Verzeichniss der im Jahre 1876 für die physikalische Gesellschaft eingegangenen Geschenke*).

A. Von gelehrten Gesellschaften.

Basel.

Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft VI, 2. am 21. Januar.

Bremen. 1875. Nichts eingegangen.

Berlin.

Monatsberichte der Berliner Akademie der Wissenschaften. 1875. Jan. bis Dec. 1876. Jan. bis Juli.

Bern.

Neue Denkschriften der allgemeinen Schweizer Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften. XXVII. (3) VI. 1874. 1.

Meteorologische Beobachtungen auf der Sternwarte zu Bern. 4°. von Prof. FORSTER. 1875.

Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern. 8°. 1875. No. 878-905. 1875.

Bologna.

Memorie dell' Accademia di Bologna. (3) V. 1-4. VI. 1-4.

Rendic. di Bologna 1874/75 und 1875/76.

Brüssel.

Bulletin de l'académie royale des sciences, des lettres et des beaux arts de Belgique. 8°. Bd. XXXIX. und XL. 1875. 1, 2. XXXVIII. (année 43. 1).

Annuaire de l'académie royale des sciences, des lettres et des beaux arts de Belgique. 8°. XLI. und XLII. 1876.

Brünn. Nichts eingegangen.

---

*) Die geehrten Gesellschaften, mit welchen wir im Tauschverkehr stehen, werden ergebenst ersucht, uns ihre Publicationen möglichst bald nach dem Erscheinen zugehen zu lassen, da es sonst nicht immer möglich ist, dieselben noch für den entsprechenden Jahrgang der „Fortschritte der Physik" zu benutzen und auch leicht die Verzögerung im Erscheinen der Bände mit dadurch herbeigeführt werden kann. D. Red.

Chemnitz.

Bericht der naturwissenschaftlichen Gesellschaft. 5. Bericht. 1./1. 1873 bis 31./12. 1874.

Cherbourg.

Mémoires de la société des sciences naturelles à Cherbourg. XIX. 1875.

Christiania. Nichts eingegangen. Nyt Magazin, Förhandlinger nicht erhalten.

Connecticut.

Transactions of the Connecticut Academy of arts and sciences. III. 1.

Danzig. Nichts eingegangen.

Dublin. Nichts eingegangen.

Edinburg.

Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. 8°. 1874-1875.

Transactions of the Royal Society of Edinburgh. 4°. XXVIII. 1874.

Erlangen.

Sitzungsberichte der phys.-med. Ges. 7. J. Nov. 1874 bis Aug. 1875.

Frankfurt a. M. Nichts eingegangen.

Genf.

Archives des sciences physiques et naturelles. — Bibliothèque universelle et revue suisse. Nouvelle période 1876, No. 216-226.

Halle a. S.

Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften, herausgegeben von dem naturwissenschaftlichen Verein für Sachsen und Thüringen. 8°. Neue Folge. Bd. XII. 7-12 u. Bd. XIII. 9-10 (unvollständig).

Harlem. Nichts eingegangen.

Königsberg i. Pr.

Schriften der physik. ökon. Ges. zu Königsberg. XIV. 1, 2. XV. 1, 2. XVI. 1, 2.

Kopenhagen.

Oversigt over det kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger og dets Medlemmers Arbeider. Kjöbenhaven. 8°. Jahrg. 1874. No. 3. 1875. No. 1 und Videnskabs Selskabs Schriften. X. 7-9. XI. 1-2. XII. 1-2.

Klagenfurt. Nichts eingegangen.

Lausanne.

Bulletin de la société Vaudoise. No. 75. XIV. No. 76.

Leipzig.

Leipz. Ber.*) 1873. III. VII. 1874. I-V. 1875. I.

Leipz. Abh. XI. 1-5. X. 7-9.

London.

Philos. Trans. 1874. Bd. 164. 1 u. 2. 1875. Bd. 165. 1.

---

*) Die Abkürzungen vergl. im Journalverzeichniss.

London.
Proc. R. Soc. XXII. No. 151-155. XXIII. 156-163.
Phys. soc. of Lond. Proc. I. und II. 1.
R. Soc. 1874, No. 30.
Mem. R. Astr. Soc. XLII. 1873-1875.
Monthl. Not. 1876. XXXVI. No. 1-7. 9. XXXVII. 1.

Mailand.
Memorie del Reale Istituto Lombardo di scienze, lettere ed arti. XIII. 2.
Rendiconti del R. Istituto Lombardo (Classe di scienze matematiche e naturali). (2) VII. 17-20. VIII. 1-20.
Pubblicazioni del Reale Osservatorio di Brera in Milano. 4°. No. IX. und XI.

Manchester. Nichts eingegangen.

Moskau.
Bulletin de la société impériale des naturalistes de Moscou. 8°. 1875. No. 1. 3. 4.

München. Nichts eingegangen.

Neapel. Nichts eingegangen.

New Haven. Nichts eingegangen.

Palermo. Nichts eingegangen.

St. Petersburg.
Bulletin de l'Académie Impériale des sciences de St. Pétersbourg. 4°. Bd. XX. 3-4. XXI. 1-5. XXII. 1-2.
Mémoires de l'Académie Impériale des sciences de St. Pétersbourg. 4°. XXII. No. 4-10, XXIII. 1.
Annales de l'observatoire physique central de Russie. 4°. Jahrg. 1874. durch Hrn. Wild.
Repertorium für Meteorologie, herausgegeben von der kaiserl. Akademie der Wissenschaften, red. von Dr. Heinrich Wild. Bd. IV. 2 u. V. 1.
Tableau général des matières contenues dans les publications de l'Académie impériale de St. Pétersbourg depuis sa fondation I. Partie Publications en langues étrangères.

Philadelphia.
Proceedings of the American philosophical society. 8°. Bd. XIV. No. 93. 94.
Trans. of American philosophical Society. XV. 2.

Pesth. Nichts eingegangen.

Prag.
Magnetische und meteorologische Beobachtungen auf der Sternwarte zu Prag von Prof. Hornstein. Bd. XXXVI. Jahrg. 1875.
Sitzungsberichte der kgl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften in Prag. 8°. 1875. No. 3-6.

Prag.

Abhandlungen der Königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. 4°. Band VIII. 5. Abhandl. 1876 nicht eingegangen.

Presburg. Nichts eingegangen.

Schweiz.

Verhandlungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft. LVIII. Jahr, zu Andermatt. 1874-1875.

Stockholm.

Meteorologisk Jakttagelser i Sverige 4°, anställda och bearbetende under inseende af E. Edlund. XII. XIII. XIV. (1870-1872) XV. 1873.

Öfversigt af k. Sv. Vet. Forh. 1871-1874. XXVIII-XXXI. 1875. XXXII. k. Sv. Handlingar. IX. 2. 1870/71. X. XII. 1873. XI. 1872.

Bihang till Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. I. 1-2. II. 1-2. III. 1.

Voyage autour du monde sur la frégate suédoise l'Eugénie 1851-1853. Physique III. Stockh. 1858-1874.

Upsala.

Nova acta regiae societatis Upsaliensis. 4°. Bd. IX. 2. X. 1.

Bulletin météorologique mensuel de l'observatoire de l'université d'Upsal. VI. VII. 1-12.

Utrecht. Nichts eingegangen.

Washington.

War department, Surgeon General's offfce. A report on the Hygiene of the United States army. 4°. Nicht eingegangen.

Smithsonian Report for 1874.

Smithson. Contributions to Knowledge: Peabody, Scientific education of mechanics and artizans.

Wien.

Sitzungsberichte der Kaiserlich Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Wien (mathemat.-physik. Classe). 8°. Jahr 1874. I. II. u. III. 8-10. 1875. I. 8-10. II. 1-5. III. Abth. 1-5.

Denkschriften der k. k. Akademie der Wissenschaften zu Wien. 4°. Bd. XXXIV. 1876.

Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. Bd. XXV. 1875. H. 2, 4 und XXVI. 1876. H. 1, 2.

Verh. d. k. k. geologischen Reichsanstalt. Jahr 1875. 6-18. 1876. 1-10.

Würzburg.

Verhandlungen der physikalisch-medizinischen Gesellschaft. Neue Folge. VIII. Band. No. 3 und 4. IX. 1-4. X. 1. 2.

Zürich.

Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich. (Herausgegeben von R. Wolf.) XIX. 1-4. XX. 1-4.

Zürich.

Schweizerische meteorologische Beobachtungen unter Direktion von Prof. Dr. R. Wolf. XI. 5-7 u. Titel XII. 1875. 2-4. XIII. 1876. 1. 2.

Zwickau.

Jahresbericht des Vereins für Naturkunde 1874 und 1875.

Geschlossen 1. Januar 1877.

B. Von den Herren Verfassern, Herausgebern und von Mitgliedern der Gesellschaft.

1876.

A. J. Angström u. P. Thalén. Recherches sur les spectres des métalloides.

du Bois-Reymond. Athenaeum 2456—2555.

— — Ueber die negative Schwankung des Muskelstromes bei der Zusammenziehung (2. Abth. u. 3. Abth.) Berlin 1876.

A. Christiani. Ueber irreciproke Leitung elektrischer Ströme. Berlin 1876.

Clausius. Die mechanische Wärmetheorie. 2. Aufl. 1876 I. Th.

Culley, Sabine, Unwin. On pneumatic transmission. London 1876.

Felici. Cimento Sept.—Dec. 1874. Jahrg. 1875 v. M. 1876 Jan.—Aug.

W. Gallenkamp. Lehrgang der Elemente der synthetischen Geometrie. Programm 1876. 4°.

J. Hann. Untersuchungen über die Veränderlichkeit der Tagestemperatur. Wien. Ber. 1875.

J. Hirschwald. Zur Kritik des Leucitsystems. 4°. Wien 1875.

R. Hoppe. Tafeln zur 3stelligen logarithmischen Rechnung. Berlin.

— — Prinzipien der Flächentheorie.

Krönig, J. Nasmyth, J. Carpenter. Der Mond betrachtet als Planet, eine Welt und Trabant. 4°. 1876.

Krönig. Gaea. XII. 1—5.

Karsten. Ergebnisse d. Beobachtungsst. v. d. Nord- u. Ostsee 1875. 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12.

H. Munk. Die elektrischen u. Beugungserscheinungen am Blatte d. Dionaea muscipula Leipz. 1876. 8°.

A. Müttrich. Beobachtungsergebnisse der forstl. meteor. Stationen. VII.—XII. Juli—Dec. 1875. 1876. 1—6. (II.)

F. Neesen. Ueber elastische Nachwirkung.

Ohrtmann, Müller, Wangerin. Fortschritte der Mathematik. 1874. p. 2. 3.

E. Obach. Ueber das Verhalten der Amalgame und geschmolzenen Legirungen gegen den galvanischen Strom. Diss. Berlin 1875.

Reichardt. Jena, Archiv der Pharmacie. (3) V. 6 u. VI., VII., VIII., IX. 1—5.

Roth. Ueber die Gesteine v. Kerguelenland.

T. Stark. Ueber die Möglichkeit einer Axenänderung der Erde 1875.

G. Spörer. Beobachtungen d. Sonnenflecken. II. 4°. 1876.

Trémaux. Principe universel du mouvement et des actions de la matière. 3. Aufl. Paris 1876.

A. Wangerin. Reduktion der Potentralgleichungen für gewisse Rotationskörper auf eine gewöhnliche Differentralgleichung. Preisschrift.

W. Wernicke. Ueber die absoluten Phasenänderungen bei der Reflection des Jahrs. Berl. Monatsh. 1875.

F. Zöllner. Ueber die physische Beschaffenheit d. Kometen. Leipz. Br. 1876.

F. Zöllner. Ueber die physik. Beziehungen zwischen hydrodynamischen und electrischen Erscheinungen 1876. 8.

— — Zur Widerlegung des elementaren Potentialgesetzes von Helmholtz durch elektrodynamische Versuche mit geschlossenen Strömen. 8°.

Geschlossen am 1. Januar 1877.

Bedeutung der Abkürzungen für die einzelnen Abschnitte.

I. Allgemeine Physik.
- I. 1. Maass und Messen.
- I. 2. Dichtigkeit.
- I. 3. Molekularphysik.
- I. 4. Mechanik.
- I. 5. Hydrodynamik.
- I. 6. Aërodynamik.
- I. 7. Cohäsion und Adhäsion.
  - I. 7A. Elasticität und Festigkeit.
  - I. 7B. Capillarität.
  - I. 7C. Löslichkeit.
  - I. 7D. Absorption.
  - I. 7E. Adhäsion.

II. Akustik.
- II. 8. Physikalische Akustik.
- II. 9. Physiologische Akustik.

III. Optik.
- III. 10. Theorie des Lichts.
- III. 11. Fortpflanzung, Spiegelung und Brechung des Lichts.
- III. 12. Objective Farben, Spectrum, Absorption.
- III. 13. Photometrie.
- III. 14. Phosphorescenz und Fluorescenz.
- III. 15. Interferenz, Polarisation, Doppelbrechung, Krystalloptik.
  - III. 15A. Circularpolarisation.
- III. 16. Chemische Wirkungen des Lichts, Photographie.
- III. 17. Physiologische Optik.
- III. 18. Optische Apparate.

IV. Wärmelehre.
- IV. 19. Wärmetheorie, Theorie der Gase und Dämpfe.
  - IV. 19A. Technische Anwendungen der mechanischen Wärmetheorie.
- IV. 20. Thermometrie und Ausdehnung.
- IV. 21. Quellen der Wärme.
  - IV. 21A. Mechanische Quellen der Wärme.
  - IV. 21B. Chemische Quellen der Wärme, Verbrennung.
  - IV. 21C. Physiologische Quellen der Wärme.
- IV. 22. Aenderung des Aggregatzustandes.
- IV. 23. Spezifische Wärme, Calorimetrie.
- IV. 24. Verbreitung des Wärme.
  - IV. 24A. Wärmeleitung.
  - IV. 24B. Wärmestrahlung.

V. Elektricitätslehre.
V. 25. Allgemeine Theorie der Elektricität und des Magnetismus.
V. 26. Elektricitätserregung.
V. 27. Elektrostatik.
V. 28. Batterieentladung.
V. 29. Galvanische Ketten.
V. 30. Galvanische Messapparate.
V. 31. Theorie der Kette.
V. 32. Elektrochemie.
V. 33. Thermoelektricität.
V. 34. Elektrische Wärmeerzeugung.
V. 35. Elektrisches Licht.
V. 36. Magnetismus.
V. 37. Elektromagnetismus.
V. 38. Elektrodynamik, Induktion.
V. 39. Elektrophysiologie.
V. 40. Anwendungen der Elektricität.
VI. Physik der Erde.
VI. 41. Meteorologische Optik.
VI. 41 A. Theorie und vermischte Beobachtungen.
VI. 41 B. Regenbogen, Ringe, Höfe.
VI. 41 C. Sonnenfinsternisse, Constitution der Sonne.
VI. 41 D. Feuerkugeln, Sternschnuppen.
VI. 41 E. Meteorsteine.
VI. 41 F. Polarlicht.
VI. 42. Meteorologie.
VI. 42 A. Allgemeine Theorie.
VI. 42 B. Meteorologische Apparate.
VI. 42 C. Temperatur.
VI. 42 D. Luftdruck.
VI. 42 E. Winde.
VI. 42 F. Hygrometrie.
VI. 42 G. Wolken, Nebel.
VI. 42 H. Atmosphärische Niederschläge.
VI. 42 J. Allgemeine Beobachtungen.
VI. 43. Erdmagnetismus.
VI. 44. Atmosphärische Elektricität.
VI. 44 A. Luftelektricität.
VI. 44 B. Wolkenelektricität.
VI. 44 C. Ozon.
VI. 45. Physikalische Geographie.
VI. 45 A. Allgemeines.
VI. 45 B. Meere.
VI. 45 C. Seeen.
VI. 45 D. Flüsse.
VI. 45 E. Quellen.
VI. 45 F. Höhenbestimmungen.
VI. 45 G. Gletscher.
VI. 45 H. Vulkanische Erscheinungen.

I n h a l t.*)

Erster Abschnitt.

A l l g e m e i n e P h y s i k.

Seite

1. Maass und Messen.

*) Ueber die mit einem Sternchen (*) bezeichneten Aufsätze ist kein Bericht erstattet worden.

2. Dichtigkeit.

3. Molekularphysik.

5. Hydrodynamik.

6. Aërodynamik.

Zweiter Abschnitt.

Akustik.

8. Physikalische Akustik.

Dritter Abschnitt.

O p t i k.

10. Theorie des Lichts.

II. Fortpflanzung, Spiegelung und Brechung des Lichts.

Seite

12. Objektive Farben, Spektrum, Absorption.

11. Chemische Wirkungen des Lichts, Photographie.

Vierter Abschnitt.

Wärmelehre.

19. Theorie der Wärme.

20. Thermometrie und Ausdehnung.

21. Quellen der Wärme.

A. Mechanische Wärmequellen.

B. Chemische Wärmequellen.

(*) = Früher berichtet.

22. Aenderung des Aggregatzustandes.

23. Specifische Wärme.

Seite

Fünfter Abschnitt.

Elektricitätslehre.

25. Allgemeine Theorie der Elektricität und des Magnetismus.

26. Elektricitätserregung.

30. Galvanische Messapparate.

31. Theorie der Kette.

32. Elektrochemie.

33. Thermoelektricität.

34. Elektrische Wärmeerzeugung.

35. Elektrisches Licht.

39. Elektrophysiologie siehe Anhang.

40. Anwendung der Elektricität.

Sechster Abschnitt.

Physik der Erde.

Anhang.

Druckfehler und Berichtigungen.

p. 6 Zeile 7 von unten anstatt galvanoplastic lies galvanoplastie.
- 73 - 21 - - - höherem lies höherer.
- 113 - 12 - - nach di Bologna ist die betreffende Jahreszahl ausgelassen.
- 136 Zeile 15 von oben lies anstatt tung: tunge.
- 208 Zeile 4 von unten Oploselighed. Das schräg durchstrichene o und einige fremde Lettern sind nicht im Satz vorhanden; ebenso später.
- 399 Zeile 10 von unten anstatt Wollastone: Wollaston.
- 424 Anstatt Jannetaz lies Jannettaz.
- 448 Zeile 12 von oben anstatt Lommeel lies Lommel.
- 497 - 6 - - - 1882 lies 1872.
- 580 Der Titel Lindhagen etc. ist im Register ausgelassen; derselbe enthält mehrere Druckfehler, anstatt nassf lies massf, und anstatt sält: sät. Auch gehört die Arbeit besser unter den Abschnitt I, 4 oder VI.
- 591 Zeile 10 von oben anstatt *ν* liess *r*.
- 593 ist anstatt *σ* *s* zu lesen; ebenso in den späteren Abhandlungen p. 600 u. ff.
- 632 Zeile 7 von unten im Citat anstatt XXVII. XVII.
- 660 - 2 - - anstatt Morni lies Morin.
- 739 die Notiz Chem. News unter Sidot gehört zu du Moncel.
- 809 Zeile 3 von oben anstatt Juli lies July.
- 809 - 10 - - - Report lies Repert.
- 888 - 7 - - - fond lies fond.
- 894 - 6 - unten - fangstresa lies fångstresa. (Ueberhaupt ist anstatt des schwedischen å oft a gedruckt.)
- 904 Zeile 14 von oben anstatt p. 924 lies p. 927.
- 912 - 11 - unten anstatt de le Repl. Mexcoana: de la Repl. Mexicana.
- 1073 u. 1074 liess anstatt der Chiffre Mnk.: Gd.
- 1146 Zeile 21 von unten anstatt H. Ranke lies J. Ranke.

Inhalt der ersten Hälfte der Fortschritte der Physik 1872.

Erster Abschnitt: Allgemeine Physik.

Anmerkung. Die mit einem * versehenen Abhandlungen sind nicht referirt.

Zweiter Abschnitt: Akustik.

Dritter Abschnitt: Optik.

Vierter Abschnitt: Wärmelehre.

Verzeichniss der Herren, welche für die erste Hälfte der Fortschritte 1872 Berichte geliefert haben.

Herr Prof. Dr. v. Bezold (Bd.) in München.
- Dr. Erdmann (E. O. E.) in Berlin.
- Prof. Dr. Groth (Gth.) in Strassburg i. E.
- Prof. Dr. Hoppe (He.) in Berlin.
- Prof. Dr. Ketteler (Kt.) in Bonn.
- Dr. Krech (Kr.) in Berlin.
- Dr. Loew (Lw.) in Berlin.
- Prof. Dr. Müttrich (Mch.) in Neustadt E. W.
- Dr. Neesen (Nn.) in Berlin.
- Dr. Ohrtmann (O.) in Berlin.
- Prof. Dr. Quincke (Q.) in Heidelberg.
- Prof. Dr. Radicke (Rd.) in Bonn.
- Prof. Röber (Rb.) in Berlin.
- Prof. Dr. Rüdorff (Rdf.) in Berlin.
- Prof. Dr. Schwalbe (Sch.) in Berlin.
- Prof. Dr. Wangerin (Wn.) in Berlin.
- Dr. W. Wernicke (W. W.) in Berlin.
- Dr. v. Zahn (Zn.) in Leipzig.
- Prof. Dr. Zöllner (Zr.) in Leipzig.

Erster Abschnitt.

Allgemeine Physik.

1. Maass und Messen.

Commission internationale du Mètre, réunie à Paris en 1872. C. R. LXXV, 849-854†; Nature VI, 544-545; Trans. Cambridge Soc. 1872; Mondes (2) XXIX, 327-328.

Die wichtigsten Beschlüsse, welche die internationale Metercommission im J. 1872 zu Paris gefasst hat, sind nach den Mittheilungen eines ihrer Secretäre, Hrn. Tresca folgende:

I. In Bezug auf den Meter:

1) Als Ausgangspunkt für einen internationalen Meter wird der Meter der Archive in seinem gegenwärtigen Zustand angenommen.

2) Die Gleichung für den neuen internationalen Meter wird aus der Länge des Meters der Archive abgeleitet.

3) Die Länge des internationalen Meters wird auf einen Maassstab aufgezeichnet und durch Striche begrenzt. Identische Copieen werden an alle Länder vertheilt. Ausserdem werden Maassstäbe, die einen Meter lang sind, angefertigt und ihre Gleichungen in Bezug auf den internationalen Meter durch die Commission bestimmt.

4) Der internationale Meter hat die Länge eines Meters bei 0° Celsius.

5) Die Maassstäbe werden aus einer Composition angefertigt, welche aus 90 Theilen Platina und 10 Theilen Iridium besteht mit einem zulässigen Fehler in der Mischung von 2%.

6) Die Maassstäbe, deren Zahl und Form durch die internationale Commission bestimmt werden wird, werden aus einer

Stange angefertigt, welche durch einen einzigen Guss hergestellt ist.

7) Die Stäbe werden mehrere Tage bei möglichst hoher Temperatur geglüht.

8) Die Stäbe, auf welche die Länge eines Meters aufgezeichnet wird, sind 102 Centimeter lang und haben die von Hrn. Tresca angegebene Form des Querschnitts.

9) Die Stäbe, aus welchen die einen Meter langen Maassstäbe gefertigt werden sollen, erhalten dieselbe Form des Querschnitts; ihre Enden werden durch eine Kugeloberfläche mit 1 Meter Radius abgerundet.

10) Jedem internationalen Meterstab werden zwei Quecksilber-Thermometer beigegeben, welche mit dem Luftthermometer sorgsam verglichen sind.

11) Die Methode von Fizeau wird benutzt, um die Ausdehnung der zur Anfertigung der Maassstäbe verwandten und aus Platina und Iridium bestehenden Composition zu bestimmen.

12) Die Meter-Maassstäbe selbst werden dazu benutzt, um den absoluten Ausdehnungs-Coefficienten für 1 Meter zu bestimmen; die Messungen werden für jeden Maassstab besonders und wenigstens für fünf verschiedene Temperaturen zwischen 0 und 40° C. ausgeführt.

13) Die relative Vergleichung der Metermaassstäbe unter einander wird wenigstens für drei Temperaturen, die zwischen denselben Grenzen liegen, angestellt.

14) Um die Gleichungen für die verschiedenen Maassstäbe zu bestimmen, werden alle bisher bekannten und erprobten Mittel der Vergleichung angewandt.

II. In Bezug auf das Kilogramm:

1) Das internationale Kilogramm wird aus dem Kilogramm der Archive in seinem gegenwärtigen Zustand abgeleitet.

2) Sein Gewicht wird auf den luftleeren Raum reducirt.

3) Es wird aus derselben Composition (cf. I, 5) wie der internationale Meter angefertigt.

4) Die Composition wird geschmolzen und in Form eines Cylinders gegossen, der darauf geglüht und mechanischen Ope-

rationen unterworfen wird, die geeignet erscheinen, die Masse möglichst homogen zu machen.

5) Die Form des internationalen Kilogramms soll dieselbe werden, wie die des Kilogramms der Archive, d. h. ein Cylinder, dessen Höhe gleich dem Durchmesser ist und dessen Ränder schwach abgerundet sind.

6) Die internationale Commission wird das Gewicht eines Cub. Decimeters Wasser bestimmen.

7) Ausser den bisher zur Verfügung stehenden Wagen soll noch eine neue nach den Ansprüchen der grössten Präcision construirt werden.

8) Die Volumina aller Kilogrammstücke werden nach der hydrostatischen Methode bestimmt, jedoch wird das Kilogramm der Archive weder unter Wasser, noch in den luftleeren Raum gebracht, bevor alle anderen Operationen beendigt sind.

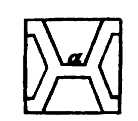
9) Um das Gewicht der neuen Kilogramme im luftleeren Raume in Bezug auf das der Archive zu bestimmen, werden zwei *Hülfs*-Kilogramme benutzt, welche möglichst gleiches Gewicht und möglichst gleiches Volumen mit dem Kilogramm der Archive haben. Ausserdem wird jedes neue Kilogramm mit dem letzteren in der Luft verglichen.

10) Nachdem das internationale Kilogramm hergestellt sein wird, werden alle andern mit ihm sowohl in der Luft als auch im luftleeren Raum verglichen. Aus allen diesen Beobachtungen werden die Gleichungen für die verschiedenen Kilogramm-Gewichte abgeleitet.

Die Ausführung der gefassten Beschlüsse, die Anfertigung der neuen Metermaassstäbe und Kilogramme und die Vergleichung mit denen der Archive, so wie die sonstigen Geschäfte werden den französischen Mitgliedern der internationalen Commission und einem permanenten Comité übertragen, welches aus 12 Mitgliedern besteht, die den verschiedenen Ländern angehören. Ausserdem wird den Regierungen die Gründung eines internationalen Büreaus für Maasse und Gewichte zu Paris empfohlen. *Mch.*

TRESCA. Note sur la forme qu'il convient de donner aux mètres que la Commission internationale doit construire. C. R. LXXV, 1223-1230†; Inst. 1872. 378-379.

Bei Gelegenheit der Aufgabe, mit welcher sich die internationale Metercommission beschäftigt hat, möglichst identische Copieen des Fundamental-Metermassstabes für die verschiedenen Staaten zu verfertigen, hat Hr. TRESCA untersucht, welche Form für die Maassstäbe die zweckmässigste sein dürfte. Statt die Form beizubehalten, in welcher der aus Platina bestehende Meter der Archive dargestellt ist, ein Stab mit einem Querschnitt in Form eines Rechtecks von 25^{mm} Breite und 4^{mm} Höhe, oder in welcher der englische Yard dargestellt ist, ein Stab mit quadratischem Querschnitt von 25^{mm} Seite, wird ein Stab vorgeschlagen, dessen Querschnitt die Gestalt eines *X* hat. Um die Form möglichst symmetrisch zu machen, kann dieselbe so eingerichtet werden, dass sie sich in ein Quadrat beschreiben lässt und dass die Fläche *a*, auf welcher die Längeneintheilung angebracht ist, in die Mitte der Höhe zu liegen kommt. Die Betrachtung, welche auf diese Form führt, geht davon aus, den Maassstab so einzurichten, dass er möglichst fest wird, dass die zu bestimmende Länge möglichst nahe an die Linie zu liegen kommt, welche durch die Schwerpunkte der verschiedenen Querschnitte gelegt werden kann und dass die Veränderung, welche eine durch Reibung an der Unterlage hervorgebrachte Krümmung des Maassstabes hervorbringt, möglichst gering wird. *Mch.*



H. JACOBI. Sur la fabrication des étalons de longueur par la galvanoplastic. Bull. d. Pétersb. 1872. XVII. Nr. 3 (19-26). 309-314†; Inst. 1872. 246-247.†

Eine Frage, welche bei Anfertigung von metrischen Maassstäben von grosser Wichtigkeit ist, bezieht sich auf die Stoffe, welche sich am besten dazu eignen, Maassstäbe herzustellen, die nicht nur im Augenblick ihrer Anfertigung unter sich gleich sind, sondern auch dauernd gleich bleiben. Es ist Thatsache,

dass man die Metalle nicht bearbeiten kann, ohne dass ihre physikalischen Eigenschaften, wie z. B. das specifische Gewicht, der Ausdehnungscoefficient durch die Wärme etc. sich änderten. Ob sich überhaupt der Ausdehnungscoefficient mit der Zeit ändert oder nicht, steht noch nicht fest, aber es lässt sich vermuthen, dass wenn mehrere Maassstäbe denselben Ausdehnungscoefficienten haben, sich derselbe auch mit den Jahren gleichmässig oder wenigstens innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler verändern wird.

Soll beim Anfertigen der Maassstäbe jedes Hämmern, Schmelzen etc. vermieden werden, so kann zu ihrer Herstellung der electro-chemische Weg eingeschlagen werden. Wenn man den Elektroden dieselben Dimensionen und dieselbe Lage giebt, wenn die Flüssigkeiten gleichmässig zusammengesetzt sind und dieselbe Temperatur haben und wenn die Ströme gleiche Stärke besitzen, so kann man vermuthen, dass auch die unter gleichen Umständen entstehenden Ablagerungen gleiche oder annähernd gleiche Eigenschaften haben werden. Sollte sich eine Verschiedenartigkeit herausstellen, so wird es möglich sein, noch unbekannte Bedingungen oder Umstände zu erforschen, durch welche dieselben verursacht sind.

Die praktische Ausführung des gemachten Vorschlages wird noch auf manche Schwierigkeit stossen, die erst überwunden werden müsste. Auch ist zu befürchten, dass wenn die kleinen Auswüchse, welche sich am Rande von galvanischen Niederschlägen zu bilden pflegen, entfernt werden, das moleculare Gleichgewicht gestört wird. Doch ist es möglich, diese Auswüchse zu vermeiden, wenn man die Ränder der Form, welche den galvanischen Niederschlag aufnehmen soll, mit nicht leitenden und polirten Substanzen umgiebt. Dadurch hat Hr. Jacobi Niederschläge erhalten, welche vollständig glatte Ränder hatten, deren Oberfläche an den Berührungsstellen mit der Form eine schöne Politur besass und deren Rückseite keine Runzeln, sondern eine feine Krystallisation zeigte. *Mch.*

Report on the best means of providing for a uniformity of weights and measures, with reference to the interests of science. By a committee, consisting of Sir John Bowring, C. B. Adderley, Samuel Brown etc. — Professor Leone Levi Secretary. Rep. Brit. Assoc. 1871. Edinb. XLI, 198-201.†

Indem das Comité den Königlichen Commissionären seinen Dank ausspricht für die eingehenden Mittheilungen über die Fortschritte, die die Einführung der metrischen Systeme in den verschiedenen Ländern gemacht, bedauert es, dass nur der Vorschlag gemacht ist, ihre Benutzung in England gesetzlich zu gestatten, statt sie zu fordern. Die Ansicht der Commissionäre geht dahin, dass kein zwingender Grund vorhanden ist, die bestehenden Maasse und Gewichte gegen die des metrischen Systems zu vertauschen, wogegen das Comité die Einführung der metrischen Maasse und Gewichte für nothwendig hält, nicht allein zur Erleichterung des auswärtigen Handels, sondern auch in Bezug auf die Erziehung, die wissenschaftlichen Arbeiten und die Oeconomie des Landes im Allgemeinen. Die Königlichen Commissionäre haben zwar vorgeschlagen, dass der Gebrauch der metrischen Maasse und Gewichte erlaubt sein soll, doch dürfte diese Erlaubniss so lange ein todter Buchstabe bleiben, bis die Benutzung der alten Maasse und Gewichte verboten wird. Es ist schon darauf aufmerksam gemacht, dass die Einführung der metrischen Systeme Zeit ersparen und das Rechnen in den Schulen und im bürgerlichen Leben erleichtern würde. Ihre zwangsweise Benutzung erscheint aber nothwendig, damit man lernt, die Maasse und Gewichte des neuen Systems mit ihren Vielfachen und Unterabtheilungen mit den Vorstellungen von Länge und Raum zu identificiren.

Erfreulich ist es, dass die Principien der metrischen Systeme in den Schulen gelehrt werden sollen und hält das Comité die Schule für den geeigneten Ort, diese nützliche Reform anzufangen. Nachdem von allen andern Staaten eine gemeinschaftliche Sprache für Maasse und Gewichte eingeführt ist, hofft das Comité, dass

sich auch England mit der Zeit dieser sonst allgemein angenommenen Maasse und Gewichte bedienen wird. *Mch.*

Report of the Committee appointed on Uniformity of Weights, Measures and Coins. Nature VI, 365-366.†

Das Comité der British Association theilt mit, dass in Bezug auf Einführung eines einheitlichen Systems von Maassen, Münzen und Gewichten für alle Länder ein Schritt vorwärts gemacht worden ist, dadurch, dass im Juni 1871 in Oesterreich ein Gesetz erlassen ist, nach welchem der Gebrauch der metrischen Maasse und Gewichte vom 1. Januar 1873 gestattet und vom 1. Januar 1876 gefordert wird. Das metrische System ist allmälich über ganz Europa verbreitet und ist bereits von $\frac{2}{3}$ seiner Bevölkerung angenommen, während das letzte Drittel wenigstens viel Interesse für die Annahme desselben gezeigt hat. Zu diesem letzten Drittel gehören Russland und England.

In Russland behandelte im Jahre 1859 ein Comité der Kaiserlichen Akademie die Frage über die Einführung eines neuen Maass- und Gewichtsystems und bewies, dass die Decimaltheilung bereits im Russischen Münzsystem vorhanden sei, dass es wünschenswerth sei, die Decimaltheilung auf Maasse und Gewichte auszudehnen, und dass das am leichtesten durch Annahme des metrischen Systems möglich wäre. Seitdem hat die Kaiserliche Akademie zu Petersburg thätigen Antheil an der Einführung der metrischen Maasse genommen. Im Jahre 1870 ging von ihr die Anregung aus zur Gründung eines internationalen Comités, welches metrische Maasse für den Gebrauch derjenigen Länder herstellen sollte, die das metrische System eingeführt haben.

Auch in England sind in dieser Hinsicht beträchtliche Fortschritte gemacht. 1862 wurde ein Comité des Hauses der Gemeinen ernannt, welches Vorschläge machen sollte über ein Maass- und Gewichtsystem, das sich für den internationalen Handel und Verkehr Englands mit andern Nationen am besten eignet. Dieses Comité kam zu dem einstimmigen Beschluss, dass es am gerathensten wäre, das metrische System einzuführen.

Wenn England und Russland das metrische System angenommen haben werden, wird es in Europa das allein geltende sein und wird dann auch in andern Ländern der Erde wie z. B. in Indien benutzt werden. In den Vereinigten Staaten von Nord-Amerika ist der Gebrauch desselben erlaubt, auch ist es in Brasilien, Chili, Mexico, Granada und einigen andern amerikanischen Republiken bereits eingeführt.

Für die Einheit der Münzen sind ebenfalls manche Fortschritte gemacht, indem in vielen Staaten die Frankenrechnung besteht und in andern Münzen eingeführt sind, die mit dem Frank in einfachem Verhältniss stehen. *Mch.*

The Metric System of weights and Measures: an Adress delivered before the Convocation of the University of the State of New York, at Albany, August 1, 1871. By Frederick A. P. Barnard. S. T. D. L. L. D. President of Columbia College, New York City etc. (New York 1872). 8°. 194. Nature VI, 472†; Sillim. J. (3) III, 482.†

Vorstehende Schrift enthält einen Vortrag über das metrische System, welchen Präsident Barnard im August 1871 zu Albany auf Aufforderung der Behörden von Columbia vor denselben gehalten hat. Der Gegenstand wird in den Hauptabschnitten: Ueber Ursprung und Natur des metrischen Systems, über die neuesten Fortschritte in Maassreformen und Betrachtung der Einwürfe gegen das metrische System, so wie in einer Reihe von Anhängen und Noten behandelt. Letztere beziehen sich auf die Einheit des Geldes; den Einfluss einer Münzreform auf bestehende Contracte in Bezug auf Geldverbindlichkeiten; das neue Münzsystem des Japanischen Reiches; auf Maass und Gewicht eines gegebenen Volumens Wasser; auf Katers Gewichtsbestimmung eines Cubikzolls Wasser; auf die Gesetzgebung von Grossbritanien und Britisch-Indien in Betreff des metrischen Systems und auf die Verbreitung, welche das metrische System erlangt hat. Zum Schluss wird noch die Hoffnung ausgesprochen, dass

in nicht zu langer Zeit überhaupt nur ein einheitliches Maass, nämlich das metrische allgemein eingeführt sein wird. *Mch.*

Bauer und Bühler. Mechanische Vorrichtungen zum Reduciren. Dingler J. CCIII, 179-184.† Aus dem „häuslichen Fortschritt", Beilage zur badischen Gewerbezeitung 1872. Nr. 1; Pol. C. Bl. 1872. 293-297.

Bei den gegenwärtig in Deutschland eingeführten Maassen, Gewichten und Münzen ist es wünschenswerth, Angaben nach alten Einheiten in solche nach neuen Einheiten und umgekehrt möglichst rasch übertragen zu können. Ausser den Reductions- und Hülfstabellen, die vielfach, selbst in kleinem Taschenformat erschienen sind, sind auch Instrumente construirt, die diese Uebertragung mechanisch ausführen. Bis jetzt sind zwei derartige Instrumente bekannt geworden, erstens die Maass- und Gewichtsuhr und zweitens die Zähl- und Reductionsuhr.

Die Maass- und Gewichtsuhr besteht aus einem Messingscheibchen von einem Zoll Durchmesser, bei welchem auf jeder Seite ein drehbarer, doppelarmiger Zeiger angebracht ist. Die Vorderseite trägt auf dem äussern Bogen der oberen Hälfte 12 Theilstriche für ganze Meter und auf dem innern Bogen 16 Theilstriche für Liter. Dem entsprechend sind auf dem äussern und innern Bogen der untern Hälfte 18 Theilstriche für preussische Ellen und 14 Theilstriche für preussische Quart verzeichnet. Wird der Zeiger auf irgend eine Zahl der oberen Hälfte gestellt, so giebt sein anderes Ende die entsprechende Zahl in altem Maass an. Die Rückseite ist in ähnlicher Weise für die Uebertragung von Gewichten aus altem in neues Maass und umgekehrt eingerichtet.

Die „Zähl- und Reductionsuhr" erlaubt die Uebertragung genauer auszuführen als der vorhergehende Apparat. Sie besteht aus einer Uhr, welche sowohl auf der vordern als auch auf der hintern Seite zwei Speere trägt, von denen jedesmal der kleinere von einer Zahl bis zur nächsten fortrückt, wenn der grössere die ganze Peripherie durchlaufen hat. Auf der vorderen Seite

ist das alte, auf der hinteren das neue Maass aufgetragen, z. B. zeigt auf der vorderen Seite der kleine Speer Fuss und der längere Zoll, während auf der hinteren Seite der kleine Speer Meter und der längere Centimeter angiebt. Dreht man durch ein an der Uhr befindliches Stellrad die Speere der vorderen Seite auf irgend eine Längenangabe in Fuss und Zoll, so sind durch ein im Innern befindliches Räderwerk die Speere auf der Rückseite auf die ihr gleiche Länge in Meter und Centimeter weitergerückt. Derartige Uhren können mit verschiedenen Räderwerken versehen zum Uebertragen von Längen, Flächen, Raummaassen, Gewichten und Münzen eingerichtet werden.

Die Maass- und Gewichtsuhr wird von E. Lewy in Berlin, Ritterstr. 22 für 1,2 Mk. und die Zähl- und Reductionsuhr, welche vom Bahnhofsverwalter Bauer in Maximiliansau (Pfalz) erfunden ist, von Gebrüder Bühler in Triberg (Baden) für 2 bis 4 Rthl. geliefert. *Mck.*

A. Gautier. Compte rendu de la conférence géodésique internationale, réunie à Vienne du 21 au 28 Septembre 1871. Arch. sc. phys. (2) XLV, 43-60†; Berl. Ber. XXVII, 19.

Nachdem vor zehn Jahren in Deutschland eine internationale wissenschaftliche Versammlung zusammengetreten war, um aus gemeinschaftlichen astronomischen und geodätischen Messungen die Figur der Erde genauer zu bestimmen, als sie bisher bekannt war, haben sich jetzt fast alle europäischen Staaten derselben angeschlossen. Eine permanente Commission leitet die Arbeiten und erstattet alle drei Jahre in Conferenzen, an welchen Abgesandte der betheiligten Staaten theilnehmen, Bericht über ihren Fortgang. Die zweite Conferenz fand in Berlin im Oktober 1867 statt; die dritte war für 1870 in Wien angesetzt, wurde aber wegen des deutsch-französischen Krieges um ein Jahr verschoben. Die Resultate der Wiener Conferenz sind durch die beiden Secretäre der Versammlung, die Hrn. Bruhns, Astronom zu Leipzig und Hirsch, Astronom zu Neuchatel in deutscher und französischer Sprache veröffentlicht worden.

In der ersten Sitzung verlas Hr. Bruhns einen Bericht der

permanenten Commission über den Stand und die Ausdehnung der verschiedenen Arbeiten. Nach demselben ist in Scandinavien die Triangulation zwischen dem 59. und 64. Breitengrade beendigt und es fehlt nur noch der Anschluss der astronomischen Punkte. Die Messung des Parallelkreises unter 52° n. Br. von Irland durch Deutschland bis nach dem Ural wird ebenfalls bald vollendet sein und sind die Hrn. BAEYER und FORSCH damit beschäftigt, die noch vorhandenen Lücken auszufüllen. In Russland hat man die Längendifferenzen auf telegraphischem Wege zwischen Pulkowa, Abo, Helsingfors und Stockholm bestimmt. In Deutschland sind die Arbeiten der europäischen Gradmessung in allen Staaten gefördert. In Preussen beschäftigt sich das unter Leitung des General BAEYER stehende geodätische Institut mit der Ausführung der astronomischen und geodätischen Arbeiten, dem Nivellement und der Vergleichung der Längenmaassstäbe. In Sachsen ist die Triangulation weitergeführt, das Nivellement beinahe vollendet, die astronomischen Bestimmungen sind fast vollzählig ausgeführt und eine Basismessung begonnen. In Bayern und Würtemberg ist man mit einem Präcisions-Nivellement beschäftigt und hofft die nöthigen Grundlagen für die trigonometrischen und astronomischen Arbeiten zu erhalten. In Baden ist dem Centralbureau, welches die Dreieckspunkte für die Triangulation bestimmt hat, die Ausführung der astronomischen Arbeiten übertragen und sind dieselben schon bis zur Hälfte vollendet. In den andern deutschen Staaten (Oldenburg, Hessen, Mecklenburg, Sachsen-Coburg-Gotha etc.) nähern sich die Arbeiten ihrem Ende, ebenso wie in den Niederlanden, wo noch eine neue Basis im Harlemer Meer mit einem Apparat von REPSOLD gemessen ist. Die für die astronomischen Arbeiten nothwendigen Sternpositionen sind auf der Sternwarte zu Leyden bestimmt und von Hrn. KAISER in den Annalen derselben veröffentlicht. In Oesterreich ist eine grössere Anzahl von Dreiecken vermessen; Längen, Breiten, Azimuthe bestimmt und eine Basis gemessen. In der Schweiz arbeitet man an der Berechnung des Dreiecksnetzes; für die astronomischen Bestimmungen fehlt nur noch die Verbindung mit Frankreich und Deutschland;

das Präcisions-Nivellement ist bis zur Hälfte vollendet. In Italien sind die trigonometrischen und astronomischen Arbeiten weit vorgeschritten und ist das geodätische Dreiecksnetz erster Ordnung in den südlichen Provinzen vermessen und mit der Triangulation in Dalmatien verbunden. In Spanien wird die Triangulation nach den Methoden von Bessel und Baeyer ausgeführt, die astronomischen Bestimmungen werden unter Mitwirkung der Sternwarte zu Madrid gemacht und die Ausführung des Präcisions-Nivellements ist im Jahre 1871 begonnen.

Zur Vergleichung der Maassstäbe hat das Centralbureau einen neuen Comparator von Steinheil erworben. Ein zur Basismessung construirter Apparat konnte wegen Steinheil's Tode, durch den die vorbereitenden Untersuchungen unterbrochen wurden, im Jahre 1871 noch nicht benutzt werden.

Nach diesem Bericht der permanenten Commission werden von jedem Mitglied der Conferenz Angaben gemacht über die Fortschritte der Arbeiten in seinem Lande. Von allen diesen Mittheilungen sollen hier nur folgende hervorgehoben werden:

Hr. Bruhns, Chef der astronomischen Section des Central-Bureaus giebt an, dass die Bestimmung der Schwere zu Mannheim nicht in Uebereinstimmung gefunden ist mit der in Berlin, sie ist zu klein. Die Annahme einer Höhle unter Mannheim würde diese Abweichung erklären, auch wird diese Annahme dadurch wahrscheinlich gemacht, dass nördlich von Mannheim bei Grossgerau häufige Erderschütterungen beobachtet werden.

Hr. Struve theilt die geodätischen Operationen mit, welche vom General Chodzko in der Gegend des Kaukasus ausgeführt und vom Oberst Stebnitzki veröffentlicht sind. Dieselben stehen mit andern russischen Dreiecksnetzen in Verbindung und stützen sich auf astronomische Bestimmungen der Breite. Letztere ist nördlich vom Kaukasus für acht und südlich von ihm für fünf Punkte bestimmt. Für Wladikaukas und Duschet, zwei Orte, deren Abstand weniger als 1^0 beträgt, unterscheidet sich der geodätische Bogen vom astronomischen um 54 Secunden. Um eine Erklärung für diesen Unterschied zu suchen, hat man ein Relief des Kaukasus hergestellt und näherungsweise die Anzie-

hung berechnet, welche die Masse desselben ausübt und da für Orte, welche auf der südrussischen Ebene 150 Werst und mehr vom Gebirge entfernt sind, die astronomisch bestimmte Breite mit der aus geodätischen Messungen abgeleiteten bis auf wenige Secunden übereinstimmt, ihre Differenz aber bei einer Annäherung an's Gebirge rasch wächst, so liegt die Vermuthung nahe, dass dieselbe durch eine veränderte Lage des Loths hervorgebracht wird. In der That stimmt auch die astronomisch gemessene Breite mit der geodätisch abgeleiteten bis auf 2 bis 3 Secunden überein, wenn man an die erstere die Correktion anbringt, die wegen der Anziehung des Kaukasus erforderlich ist. Anders verhält es sich auf der Südseite des Gebirges, wo das Loth von ihm abgestossen statt angezogen wird, was nur durch eine sehr unregelmässige Vertheilung der Massen im Innern der Erde erklärt werden kann.

Aus Freiberg in Sachsen wird berichtet, dass daselbst in der Nähe der Erdoberfläche und in Tiefen von 280 und 534 Meter Pendelbeobachtungen angestellt sind. Obgleich dieselben noch nicht reducirt sind, kann doch schon übersehen werden, dass aus ihnen die Dichtigkeit der Erde kleiner gefunden werden wird, als sie Airy aus seinen Beobachtungen in Kohlenbergwerken ableitete.

Aus den Mittheilungen, welche Hr. Hirsch über die in der Schweiz ausgeführten Arbeiten macht, wäre hervorzuheben, dass das grosse Nivellements-Polygon, welches die Alpen schneidet, bei seinem Schluss eine Differenz von ca. 1,2 Meter giebt und dass deshalb das Nivellement des St. Gotthard zwischen Luzern und Locarno (Lago maggiore) noch einmal ausgeführt werden soll, um womöglich zu entscheiden, ob ein Fehler in der Messung oder in der Rechnung gemacht ist, oder ob die Niveaudifferenz in Verbindung steht mit einer Ablenkung des Loths aus der Verticalen, welche durch Anziehung der Alpen hervorgebracht ist.

Nach den Berichten der verschiedenen Mitglieder der Conferenz werden zahlreiche Vorschläge erörtert, welche sich auf Arbeiten beziehen, die zunächst ausgeführt werden sollen oder deren Ausführung besonders wünschenswerth ist. *Mch.*

J. Kortazzi. Bestimmung der Längendifferenz zwischen Pulkowa, Helsingfors, Abo, Lowisa und Wiborg. Mém. d. St.-Pét. 1871. XVII, No. 1, p. 1-69†.

Im Jahre 1866 wurde auf Vorschlag der Akademie der Wissenschaften in Stockholm zwischen den betheiligten Astronomen ein Uebereinkommen getroffen, die Längendifferenz zwischen den Sternwarten Pulkowa, Helsingfors, Stockholm und Christiania zu bestimmen. Die geodätische Verbindung war zwischen diesen Punkten schon ausgeführt und daher konnte die astronomische Bestimmung der Längendifferenz zur Bestimmung eines Breitenkreisbogens benutzt werden, der ohne Mühe auf 27° (zwischen Bergen und Nowaja-Ladoga) ausgedehnt werden konnte. Obgleich dieser Breitenkreis nur 8° nördlicher liegt, als der, welcher bei der europäischen Gradmessung (52° n. Br. zwischen Valentia in Irland und Orsk am Ural) bestimmt wird, so wird doch die Messung zwischen Pulkowa und Christiania, da sie unabhängig ist von der europäischen Gradmessung, keinen unwesentlichen Beitrag liefern zur Bestimmung der Figur der Erde.

Von Seiten Russlands wurde die Arbeit im Jahre 1868 begonnen, musste aber auf die Orte Pulkowa, Helsingfors und Abo beschränkt bleiben, weil die Zeitübertragung zwischen Finnland und Schweden vermittelst des Telegraphen nicht ausgeführt werden konnte, da die submarine Leitung damals noch nicht hergestellt war. Im Interesse der geodätischen Arbeiten in Finnland wurde noch die Längendifferenz zwischen den genannten Orten und Lowisa und Wiborg ermittelt.

Die Beobachtungen wurden von den Hrn. Professor Krüger, Director der Sternwarte in Helsingfors, Järnefelt, Oberst vom Generalstab und Astronom Fuss ausgeführt, wobei für die einzelnen Beobachtungsstationen folgende Breiten angenommen wurden:

Für Pulkowa 59° 46′ 17,0″; für Helsingfors 60° 9′ 43,2″;
für Abo 60° 27′ 12,6″; für Lowisa 60° 27′ 39,4″;
für Wiborg 60° 42′ 43,3″.

Zu den Beobachtungen dienten vornehmlich zwei von Brauer gearbeitete tragbare Passageinstrumente, die der Pulkowaer Stern-

warte gehören und in Hrn. DÖLLEN's Schrift: „Die Zeitbestimmung vermittelst des tragbaren Durchgangsinstrumentes im Verticale des Polarsternes“ Th. II ausführlich beschrieben sind. Ebenso befindet sich in den erwähnten Aufsätzen des Hrn. DÖLLEN Th. I. 1863 und Th. II. eine eingehende Auseinandersetzung der Methode, welche im vorliegenden Fall zum ersten Mal eine ausgedehntere Anwendung gefunden hat.

Als Endresultate ergaben sich in Bezug auf das Centrum der Pulkowaer Sternwarte folgende Längenunterschiede:

Helsingfors, Meridiankreis der Sternwarte . .	21^m $29{,}51^s$ W.
Abo, Thurm der ehemaligen Sternwarte . . .	32^m $12{,}24^s$ W.
Lowisa, Glockenthurm der lutherischen Kirche .	16^m $24{,}48^s$ W.
Wiborg, astron. Punkt in der Nähe des alten Schlosses	6^m $23{,}84^s$ W.

Mch.

V. FUSS u. M. NYRÉN. Bestimmung der Längendifferenz zwischen den Sternwarten Stockholm und Helsingfors. *Mém. d.* St.-Pét. 1871. XVII. No. 10, p. 1-36†.

Nachdem im Sommer 1869 eine submarine telegraphische Verbindung zwischen der schwedischen und finnländischen Küste hergestellt war und die Längendifferenzen zwischen Stockholm und Christiania in Scandinavien, sowie zwischen Pulkowa, Helsingfors und Abo in Finnland ermittelt waren, konnten die in Schweden und Russland angestellten Messungen auch mit einander verbunden werden. Anfangs sollte dazu die Längendifferenz zwischen Abo und Stockholm ermittelt werden, jedoch wurde der zwischen Helsingfors und Stockholm der Vorzug gegeben, sowohl weil die Benutzung der galvanischen Leitung in Helsingfors weniger Schwierigkeiten darbot, als auch weil die astronomischen Beobachtungen in Helsingfors unter günstigeren Umständen gemacht werden konnten. Die Beobachtungen wurden im Jahre 1870 von russischer Seite durch Hrn. FUSS und von schwedischer Seite durch Hrn. NYRÉN mit denselben Instrumenten (transportabeles Passageinstrument von BRAUER) und nach derselben Methode (Beobachtung im Vertical des Polarsterns) aus-

geführt, nach welcher die Längendifferenz zwischen Pulkowa, Helsingfors und Abo (cf. vorhergehenden Artikel) im Jahre 1868 bestimmt worden war. Mit Berücksichtigung der bereits bekannten Längendifferenz

Pulkowa — Helsingfors Meridiankreis $= 21^m\ 29{,}51^s$
und Pulkowa — Greenwich $= 2^h\ 1^m\ 18{,}66^s$

ergeben die Beobachtungen für die Längendifferenz

Stockholm Meridiankreis — Greenwich $= 1^h\ 12^m\ 13{,}99^s$
Helsingfors Meridiankreis — Greenwich $= 1^h\ 39^m\ 49{,}15^s$.

Mch.

---

v. LITTROW. Bericht über die von Hrn. Prof. E. WEISS ausgeführte Bestimmung der Breite und des Azimuths auf dem Laaer Berge bei Wien. Wien. Ber. LXIV. (2) p. 110-116†.

Als es bei Gelegenheit der Europäischen Gradmessung darauf ankam, die geographische Position von Wien zu bestimmen, konnte die Wiener Sternwarte wegen ihrer Lage im Innern der Stadt auf einem hohen und den Erschütterungen von allen Seiten ausgesetzten Gebäude dazu nicht benutzt werden und deshalb wurde auf dem Laaer Berge ein Feldobservatorium errichtet, welches für diese Beobachtungen mit einem Mittagsrohr von 30‴ Oeffnung von Pistor und Martins in Berlin und einem Universalinstrument mit 10zölligem Höhen- und 12zölligem Azimuthalkreis mit 24‴ Oeffnung von G. Starke in Wien ausgerüstet wurde.

Die Bestimmung der Polhöhe erfolgte ebenso aus Beobachtungen des Polarsternes in beliebigen Stundenwinkeln und aus Circummeridianhöhen, wie aus Beobachtungen im ersten Vertical, die sowohl mit dem Universale, als auch mit dem Mittagsrohr angestellt wurden. Als Endresultat ergab sich

$$\text{Polhöhe} = 48^\circ\, 9'\, 33{,}14'' \pm 0{,}083'' \text{ w. F.}$$

Für das Azimuth diente als Object der trigonometrische Punkt Hundsheimer Berg bei Hainburg, 21334 Wiener Klafter nahe östlich vom Feldobservatorium. Zur Azimuthbestimmung selbst wurde die gewöhnliche Methode durch Horizontaldistanzen

des Polarsternes und die von v. LITTROW vorgeschlagene und in das *Programm* der Gradmessung bei der ersten allgemeinen *Conferenz* zu Berlin 1864 aufgenommene Methode durch das Mittagsrohr als Collimator in Anwendung gebracht. Aus beiden Methoden zusammen folgt das Azimuth

$= 273^\circ 50' 4{,}85'' \pm 0{,}324$ w. F. *Mch.*

WEISS. Bestimmung der Längendifferenz Wien — Wiener-Neustadt durch Chronometer-Uebertragungen. Wien. Ber. LXV. (2) 97-119†.

Im September 1871 wurde die Längendifferenz zwischen dem Observatorium der Militär-Akademie zu Wiener-Neustadt und der Sternwarte zu Wien durch die Hrn. ANDRES und WEISS bestimmt. Da zwischen den beiden Observatorien eine directe telegraphische Verbindung fehlte, so konnte die Längendifferénz nur aus Chronometerübertragungen ermittelt werden. Bei der geringen Entfernung der beiden Orte von etwa 6 geographischen Meilen, kann man aus vorhergehenden und nachfolgenden Vergleichungen der Chronometer mit der Hauptuhr unmittelbar bestimmen, in wie weit der Gang derselben durch den mehrstündigen Eisenbahntransport beeinflusst ist.

Die Zeitbestimmung in Wien wurde durch Hrn. WEISS am 4zölligen Meridiankreis und ihre Berechnung nach der MAYER'schen Formel ausgeführt. In Wiener-Neustadt beobachtete Hr. ANDRES an einem portativen Mittagsrohre mit gebrochenem Fernrohr von 30''' Objectivöffnung und 30'' Brennweite, das nach dem Muster der jetzt bei der Europäischen Gradmessung allgemein angewendeten Instrumente dieser Art von STARKE gebaut ist. Die persönliche Gleichung wurde am portativen Mittagsrohre des Observatoriums in Wiener-Neustadt dadurch bestimmt, dass der eine Beobachter den Durchgang eines Sternes durch die eine Hälfte, der zweite durch die andere Hälfte der Fäden beobachtete und dass bei den auf einander folgenden Sternen die Reihenfolge der Beobachter wechselte, um auf diese Weise einen etwaigen Fehler der Fädenintervalle zu eliminiren.

Die zur Vergleichung der Hauptuhren beider Observatorie[n] benutzten, halbe Secunden schlagenden Boxchronometer, Moly[-] neux No. 1980 und Kessels No. 1443, welche sehr vielfach al[s] vorzügliche Uhren erprobt wurden, gehören der k. k. Sternwart[e] und gehen nach Sternzeit. Zwischen den einzelnen Chronometer[-] übertragungen wurden zahlreiche Vergleichungen der Chrono[-] meter mit der Hauptuhr der Sternwarte ausgeführt, sowohl un[-] den Stand und Gang derselben möglichst genau kennen z[u] lernen, als auch um den Einfluss der Uebertragungen auf dies[e] Grössen zu bestimmen.

Als Resultat ergab sich aus Vergleichung des Chronometers Molyneux die gesuchte Längendifferenz

$$= 0^{m}\ 31{,}226^{S}$$

und aus Vergleichung des Chronometers Kessels folgte dieselbe Grösse

$$= 0^{m}\ 31{,}138^{S}.$$

Demnach würde als Mittel beider Angaben folgen, dass das Passage-Instrument des Obervatoriums in Wiener-Neustadt 0^{m} $31{,}182^{S}$ westlich vom Meridiankreis der Sternwarte in Wien liegt.

Zur Vervollständigung der geographischen Coordinaten sei noch erwähnt, dass Hr. Andres die geographische Breite des Observatoriums zu Wiener-Neustadt im Jahre 1871 an einem Starke'schen Universale mit 12zölligem Höhenkreis durch Bestimmung zahlreicher Circummeridianhöhen

$$= 47^{\circ}\ 48'\ 12{,}11'' \pm 0{,}069''$$

gefunden hat. *Mch.*

---

v. Littrow. Bericht über die von den Herren: Director C. Bruhns, Director W. Förster, Prof. E. Weiss ausgeführten Bestimmungen der Meridiandifferenzen Berlin—Wien—Leipzig. Wien 1872. 4°. 1 Rthl. Wien. Ber. LXV. (2) 308-309†.

Im Anschluss an die für die Europäische Gradmessung im Jahre 1864 durchgeführte, der k. Akademie am 20. Juli 1871 vorgelegte Bestimmung der Breite und des Azimuths auf dem Laaer Berge bei Wien (Wien. Denkschr. XXXII; Wien. Ber.

LXIV; Berl. Ber. XXVIII, p. 18) wird hier die im Jahre 1865 unternommene Bestimmung der geographischen Länge desselben Feldobservatoriums gegen Leipzig und Berlin mitgetheilt.

Als Resultat ergab sich die Zeitdifferenz zwischen Sternwarte Leipzig (Hauptpfeiler) und Observatorium Laaer Berg (Pfeiler)

$$= 16^m\, 2{,}241^s \text{ W} \pm 0{,}016^s \text{ w. F.}$$

Sternwarte Berlin (Hauptpfeiler) und Observatorium Laaer Berg (Pfeiler)

$$= 12^m\, 1{,}335^s \text{ W} \pm 0{,}018^s \text{ w. F.}$$

Die Herren Directoren Förster und Bruhns führten im Jahre 1864 eine ähnliche Operation in Bezug auf Leipzig und Berlin durch und fanden die Zeitdifferenz zwischen Sternwarte Berlin (Hauptpfeiler) und Sternwarte Leipzig (Hauptpfeiler)

$$= 4^m\, 0{,}895^s \pm 0{,}020^s \text{ w. F.}$$

während sich aus den obigen Angaben dieselbe Grösse

$$= 4^m\, 0{,}906^s \pm 0{,}024^s \text{ w. F.}$$

ergiebt, also mit einem Unterschiede von $0{,}011^s$, der ganz innerhalb der wahrscheinlichen Fehler liegt.

Nach den Angaben des k. k. militär-geographischen Institutes ist

Distanz: Laaer Berg — Wiener Sternwarte (Meridiankreis)
= 3093,02 Wiener Klafter = 5865,9 Meter.

Azimuth: Laaer Berg — Wiener Sternwarte
$= 166^\circ\, 6'\, 6{,}0''$ W,

woraus die geographische Lage des Observatoriums Laaer Berg abgeleitet wird

$3'\, 4{,}34''$ südlich von Wiener Sternwarte und
$4{,}563''$ östlich von Wiener Sternwarte. *Mch.*

Plantamour, Wolf und Hirsch. Längenbestimmung von Rigi Kulm, Zürich und Neuchâtel. Wolf Z. S. XVI, H. 4 (Wolf Astronomische Mittheilungen XXIX.) p. 342-345†; cf. Astron. Nachr. No. 1893, Bd. 89, 331.

Die schon früher angekündigte Publication der schweizerischen geodätischen Commission über die Längenvergleichung

Rigi — Zürich — Neuenburg ist unter dem Titel „Détermination télégraphique de la différence de longitude entre la Station astronomique du Righi-Kulm et les Observatoires de Zurich et de Neuchâtel par E. PLANTAMOUR, R. WOLF et A. HIRSCH. Genève 1871. 4°, erschienen. Als Endresultate ergeben sich theils aus den zwischen den Stationen chronographisch ausgetauschten Sterndurchgängen, theils aus den ausgetauschten Secundenzeichen mit Berücksichtigung der Personalgleichungen für die Längendifferenz

Zürich — Rigi $= 0^m\ 15{,}839^s \pm 0{,}019^s$ w. F.
Rigi — Neuenburg $= 6^m\ 6{,}528^s \pm 0{,}008^s$ w. F.
Zürich — Neuenburg $= 6^m\ 22{,}367^s \pm 0{,}013^s$ w. F.

Aus der früher erschienenen Détermination télégraphique de la différence de longitude entre les Observatoires de Genève et de Neuchâtel par E. PLANTAMOUR et A. HIRSCH. Genève 1864. 4°., folgte die Längendifferenz

Neuenburg — Genf $= 3^m\ 12{,}966^s \pm 0{,}014^s$.

Die Pariser Länge von Genf oder Neuenburg konnte noch nicht auf telegraphischem Wege bestimmt werden und daher fehlt auch noch eine definitive Ermittelung der Pariser Länge von Zürich. Näherungsweise kann die Längendifferenz zwischen Paris und Neuenburg gefunden werden

1) über Genf mit Benutzung der aus Sternbedeckungen abgeleiteten Genfer Länge $= 18^m\ 29{,}73^s$;

2) über Strassburg, dessen Länge durch französische Beobachtungen bestimmt ist, mit Hülfe der durch Triangulation gefundenen Längendifferenz Genf — Strassburg $= 18^m\ 29{,}23^s$;

3) über Colombier, dessen Länge durch französische Beobachtungen bestimmt ist, mit Benutzung der durch Pulversignale gefundenen Längendifferenz Colombier — Genf $= 18^m\ 29{,}55^s$;

4) über Mailand, dessen Länge aus italienischen Beobachtungen bekannt ist, mit Hinzuziehung der durch Pulversignale gefundenen Längendifferenzen Mailand — Mont-Cénis und Mont-Cénis — Colombier $= 18^m\ 29{,}67^s$;

5) über Bern, dessen Pariser Länge nach französischen Vermessungen bekannt ist, mit Benutzung der durch drei Chrono-

meter bestimmten Längendifferenz Neuenburg — Bern = 18^m $29,15^s$ und

6) direct durch drei Marine-Chronometer = 18^m $28,00^s$.

Giebt man allen diesen Bestimmungen gleiches Gewicht, so erhält man als Mittel für die Längendifferenz Neuenburg—Paris = 18^m $29,222^s \pm 0,177$ w. F.

Daraus folgt:

Längendifferenz Paris—Zürich = 24^m $51,589^s \pm 0,177$ w. F.,

so dass die bis dahin angenommene Längendifferenz 24^m $51,5^s$ mit der erhaltenen innerhalb ihrer Unsicherheit übereinstimmt, also beibehalten werden kann. *Mch.*

Bruhns. Verbesserter Bessel'scher Messapparat. Tagebl. d. Naturf. und Aerzte zu Leipzig 1872, p. 124†.

Bei Gelegenheit der bei Grossenhain (Sachsen) mit dem Bessel'schen Basisapparat ausgeführten Basismessung von 8 Kilometer Länge, hat Hr. Prof. Bruhns folgende Vorschläge zur Verbesserung des Bessel'schen Messapparates gemacht. Statt der zugleich als Metallthermometer dienenden 2 Toisenmessstange aus Eisen und Zink soll Eisen (oder Stahl) und Messing benutzt werden. Die Abstände der Endpunkte je zweier Messstangen sollen nicht wie bei Bessel durch Glaskeile, sondern durch Mikrometermikroscope, die an einem soliden, frei über der Messstange befindlichen Rahmen befestigt sind, ermittelt werden. Statt der beim Bessel'schen Apparat benutzten 4 je 2 Toisen langen Messstangen sollen nur 2 Stangen unter gleichzeitiger Benutzung von eisernen im Erdboden befestigten und mit Einstellungsstrichen versehenen Stahlbolzen gebraucht werden.

Mch.

Jordan. Vergleichung der Genauigkeit verschiedener Gradmessungen. Astr. Nachr. No. 1898, Bd. LXXX, p. 17-22.†

Der Wunsch, den gegenwärtigen und früheren Stand der Geodäsie in sicheren Zahlenangaben für die mittleren Fehler der Basismessung und Winkelmessung vor Augen zu haben, ver-

anlasste den Hrn. Verf. eine Zusammenstellung dieser mittleren Fehler aus der geodätischen Literatur anzufertigen.

Der mittlere Fehler der Basismessung ist berücksichtigt, so weit er von der Unsicherheit der Handhabung des Instrumentes herrührt und ist ausser Betracht geblieben, so weit er durch die constanten Fehler der Messungen, besonders die Fehler der Vergleichung der Messstangen unter sich und mit dem Normalmaass hervorgebracht ist. Die Genauigkeit der Basismessung ist durch den Fehler einer Linie von 1 Kilometer Länge angegeben und sind dabei die von 1736 bis 1868 in den verschiedenen Ländern ausgeführten Messungen berücksichtigt. Im Anschluss folgen einige Angaben über die Geschwindigkeit der Basismessung, welche durch die in einer Stunde gemessene Länge in Metern ausgedrückt ist.

Die Genauigkeit der Winkelmessung ist durch den mittleren zu fürchtenden Fehler eines durch die Messung und Ausgleichung auf einer Station genommenen Winkels für die von 1736 bis 1868 ausgeführten geodätischen Messungen bestimmt. *Mch.*

TODHUNTER. On the arc of the meridian measured in Lapland (Trans. of Cambridge). Nature VI, 283-284†.

Der Hr. Verf. hat eine zweite Auflage der „Transactions of the Cambridge Philosophical Society" herausgegeben, in welcher er die Beobachtungen behandelt, welche bei der Gradmessung des Meridianbogens in Lappland gemacht sind. Er behauptet, dass die Rechnung eine Anzahl nicht unwichtiger Fehler enthält, deren Aufzählung für eine kurze Notiz zu weit führen würde, weshalb auf die Abhandlung selbst verwiesen wird.

Mch.

F. PERRIER. Prolongation de la méridienne de France jusqu'au Sahara, par la jonction trigonométrique de l'Algérie avec l'Espagne. C. R. LXXV, 1237-1244†; Mondes (2) XXIX, 544-545; cf. Bull. d. l. soc. géogr. d. Paris 1872, 613-653.

Nachdem schon BIOT und ARAGO bei Messung des französischen Meridians von Barcelona bis zu den Balearen darauf

hingewiesen hatten, dass eine Verlängerung desselben durch die Meerenge von Gibraltar nach Algier ausführbar sein müsste, hat Hr. Oberst LEVRET in dem IX. Bd. des Mémorial du Dépôt de la guerre theoretisch gezeigt, dass gewisse Bergspitzen in Spanien und Algier von einander direct sichtbar sein müssen und hat 4 Punkte bezeichnet, die sich dazu eignen würden, ein Verbindungsviereck zwischen den beiden Continenten zu bilden. Bei Gelegenheit einer Vermessung zwischen Oran und Marocco gelang es Hrn. PERRIER am 18. Okt. 1868 gegen Abend von Seba Chioukh aus einen Gebirgszug von Spanien deutlich zu sehen und von seinen beiden höchsten Spitzen die Azimuthe in Bezug auf eine Bergspitze in Algier (Tessala), so wie ihre Zenithdistanzen und die Zenithdistanz des Meereshorizontes zu messen. Einige Zeit später konnten bei günstigen atmosphärischen Verhältnissen dieselben Grössen auch von andern Punkten in Algier (Filhaoussen, Nador, Zendal und Ben Saabia) gemessen werden, indem die Form der Bergkette in Spanien so charakteristisch war, dass man mit Sicherheit annehmen konnte, immer dieselben Bergspitzen zu sehen.

Aus einer vorläufigen Vergleichung der gemessenen Winkel mit den spanischen Karten konnte man schliessen, dass die beiden Bergspitzen in Spanien, welche von Algier aus gemessen waren, der Mulahaçen auf der Sierra Nevada und der Pic von Sagra auf der Sierra gl. N. waren. Auf diese Weise ist ein grosses Verbindungs-Fünfeck zwischen 2 Punkten in Spanien (Mulhacen und Sagra) und 3 Punkten in Afrika (Ben Saabia, Filhaoussen und Nador) zu bilden möglich, bei welchem jeder Punkt von jedem andern sichtbar ist. Eine vorläufige Rechnung ergab für die Seiten in Africa und in Spanien eine Länge von ca. 100000 Mtr. und für die Verbindungslinien der in Spanien und in Africa gelegenen Punkte eine Länge von ca. 300000 Mtr. Aus den gefundenen Entfernungen wurde mit Hülfe der beobachteten Zenithdistanzen und mit Berücksichtigung der atmosphärischen Strahlenbrechung die Höhe der beobachteten Bergspitzen in Spanien über der Meeresoberfläche berechnet, wobei die gefundenen Werthe mit den wirklichen Höhen so gut übereinstimmten, dass jeder

Zweifel an der Identität der gesehenen Bergspitzen mit dem Mulhacen und dem Pic von Sagra gehoben war.

Um zu untersuchen, ob bei dem oben genannten Fünfeck die Messungen mit aller erforderlichen Genauigkeit ausgeführt werden können, wäre zu entscheiden, ob Signale bis auf die vorhandenen Entfernungen überhaupt sichtbar sind und ob die Visirlinien nicht zu nahe an der Meeresoberfläche oder an innerhalb des Fünfecks gelegenen Bergspitzen vorbeigehen. Aus den zwischen den Balearischen Inseln und dem Festland ausgeführten Messungen ergiebt sich, dass Sonnensignale am Tage und elektrisches Licht während der Nacht auch für die im vorliegenden Fall vorhandenen Entfernungen ausreichen und aus den beobachteten Zenithdistanzen folgt, dass die Visirlinie, welche der Meeresoberfläche am nächsten kommt, noch 200 Meter von ihr entfernt bleibt. Aus allen diesen Betrachtungen folgt, dass die Messungen ausführbar sind und dass der Meridian von Frankreich, der bereits nach Norden durch den Canal, England und Schottland bis zu den Shetlandsinseln verlängert ist, auch nach Süden durch Spanien und Africa bis zur Sahara wird fortgeführt werden können. *Mck.*

A. LAUSSEDAT. Note relative au prolongement de la méridienne de France et d'Espagne en Algérie. C. R. LXXV, 1492-1495†; Mondes (2) XXIX, 638.

Hr. LAUSSEDAT nimmt die Priorität der Idee, den Meridian von Frankreich und Spanien direct durch Messungen von den Bergspitzen der Sierra Nevada nach den Bergen von Oran durchs Mittelmeer hindurch zu verlängern, für sich in Anspruch. Als er von der Mission in Spanien, wo er sich bei der Messung der Basis von Madridejos betheiligt hatte, nach Frankreich zurückkehrte, überreichte er dem Kriegsminister einen Bericht, aus dem nur ein Auszug über die im J. 1858 ausgeführten Arbeiten (C. R. XLVIII, 473) veröffentlicht wurde.

Unter andern Fragen ist in diesem Bericht auch die Verlängerung des französisch-spanischen Meridians behandelt, so wie die Gründe, welche für die Möglichkeit einer directen Messung

zwischen Algier und Spanien sprechen, wobei besonders erwähnt wird, dass französische Officiere in Oran die Spitzen der Sierra Nevada mit blossem Auge gesehen haben und dass die Messung, die in Verbindung mit spanischen Officieren ausgeführt werden könnte, von Wichtigkeit sein würde für die Bestimmung der Figur der Erde.

Dass ARAGO und BIOT daran gedacht haben, durch die Meerenge von Gibraltar nach Africa zu gehen, wird als ein Missverständniss von Seiten Hrn. PERRIER's angegeben und dagegen behauptet, dass sie das Mittelmeer in der Höhe des Cap de Gata hätten überschreiten wollen.

Im J. 1860 hat Hr. LAUSSEDAT in der Vorrede zu einer Uebersetzung, die unter dem Titel: „Expériences faites avec l'appareil à mesurer les bases, appartenant à la Commission de la carte d'Espagne“ erschienen ist, auch bereits die Hoffnung ausgesprochen, dass der spanisch-französische Meridian in nicht gar zu langer Zeit bis zu dem Parallelkreis von Oran und darüber hinaus verlängert und dadurch ein Meridianbogen von England aus durch Frankreich und Spanien hindurch bis nach Africa hin von gleicher Länge mit dem russisch-scandinavischen bestimmt sein werde.

Schliesslich wird noch ein Brief des General HAÑEZ, Director des geographischen Instituts von Spanien erwähnt, in dem gesagt wird, dass er seit mehreren Jahren von der Möglichkeit der angegebenen Messung überzeugt sei und nur auf eine Aufforderung der französischen Regierung zu diesem internationalen Unternehmen gewartet habe. *Mch.*

Lettre de M. le Ministre de la guerre (Cissey) à M. le président, au sujet de l'entreprise d'une nouvelle détermination de la méridienne de France par le Dépôt de la guerre. C. R. LXXV, 1661-1664†; Mondes (2) XXIX, 718-719.

Die durch Delambre und Méchain ausgeführte Bestimmung des Meridians von Frankreich enthält mehrere Fehler und daher soll die französische Triangulation noch einmal vorgenommen,

oder wenigstens in ihren fehlerhaften Partieen verbessert werden, besonders da von anderer Seite die Anregung ausgegangen ist, die Messung des Meridianbogens, die von den Shetlands-Inseln durch Frankreich und Spanien bereits ausgeführt ist, bis zur Sahara zu verlängern und Ungenauigkeiten in der Messung zwischen Dünkirchen und Perpignan auf die Bestimmung der Form der Erde störend einwirken würden. Nachdem Hr. Perrier die Möglichkeit nachgewiesen, Spanien und Algerien direct zu verbinden, hat das Bureau der Längen wiederholt den Wunsch ausgesprochen, dass der Meridian von Frankreich revidirt würde. In Folge dessen ist das erste Project verschoben bis sowohl in Frankreich als auch in Spanien günstigere Zeiten eintreten und ist Capitän Perrier von dem damaligen Kriegsminister Niel beauftragt worden, eine neue Bestimmung des Meridians von Frankreich im J. 1870 zu beginnen.

Diese Messung wird nun zum 4. Male ausgeführt und wird wie im J. 1818 als neue Grundlage dienen zur Revision des ursprünglichen Dreiecksnetzes von Frankreich. Trotz des unbedingten Vertrauens, das Capitän Perrier geniesst, wird es für zweckmässig gehalten, die gelehrte Welt auf dieses Unternehmen aufmerksam zu machen und wird deshalb die Akademie ersucht, ein Gutachten über die benutzten Instrumente, die angewandten Beobachtungsmethoden und die Zuverlässigkeit der bereits erhaltenen Resultate abzugeben, ebenso wie es das Bureau der Längen bereits gethan hat.

Eine Commission wird ernannt, um das gewünschte Gutachten zu erstatten. *Mch.*

Perrier. Nouvelle détermination de la méridienne de France. C. R. LXXV, 1682-1686†; Mondes (2) XXIX, 723-724.

Die bei den früheren Messungen des Meridians von Frankreich gemachten Fehler sind fast alle bei der Messung und der Reduction der Winkel gemacht und sind durch zufällige Compensationen versteckt, weshalb eine neue Messung aller Winkel im Dreiecksnetz zwischen Dünkirchen und Perpignan erforderlich ist. Das Instrument, mit welchem die Beobachtungen ge-

macht sind, ist ein Repetitions-Theodolit von Brünner, ohne Höhenkreis, so dass nur Azimuthwinkel mit ihm gemessen werden können. Als Zielpunkte sind Sonnensignale benutzt; der Mittelpunkt jeder Station ist durch einen Kupfercylinder bezeichnet, der in einen sicher fundamentirten Stein eingelassen ist. Oberhalb desselben ist ein 1,1 Mtr. hoher Pfeiler errichtet, auf dessen oberem Ende das Centrum der Station verzeichnet ist. Um dieses Centrum sind zwei concentrische Kreise beschrieben, der eine für die Stellschrauben des Theodoliten, der andere für die des Heliotropen.

Im J. 1870 wurden die Beobachtungen auf dem südlichen Theil des Meridians begonnen, sind dann nach einer durch den Krieg verursachten Unterbrechung in den J. 1871 und 72 fortgesetzt und bis in die Nähe des Parallelkreises von Rodez geführt. Theils wurden die Stationsorte der früheren Vermessungen wieder aufgefunden und konnten zur Messung benutzt werden, theils mussten neue gewählt werden. Die Grenzpunkte der Basis bei Perpignan wurden unverletzt gefunden und sind mit kleinen Monumenten versehen. Vollständige Beobachtungen sind an 11 Orten gemacht. Der wahrscheinliche Fehler irgend einer Richtung ist kleiner als 0,9″ (Centesimal-Theilung) und der w. F. für die Summe der drei Winkel eines der gemessenen Dreiecke ist auf 1,7″ reducirt.

Die Vergleichung der von Méchain gefundenen Werthe der Winkel und Längen der Seiten mit den bis jetzt erhaltenen zeigt, dass zwischen den Pyrenäen und la Montagne-Noire in der alten Messung kein wesentlicher Fehler vorgekommen ist.

Mch.

Perrier. Réponse à la Note de M. A. Laussedat sur le prolongement de la méridienne d'Espagne en Algérie. C. R. LXXV, 1696-1698.†

M. A. Laussedat. Dernières observations au sujet du prolongement de la méridienne de France et d'Espagne en Algérie. C. R. LXXV, 1746-1747.†

Levret. Observations relatives à une Communication précédente de M. Laussedat, sur le prolongement de la méridienne de France en Espagne et en Algérie. C. R. LXXV, 1747-1749.†

Blondel. Lettre à M. Levret sur le même sujet. C. R. LXXV, 1749†; Mondes (2) XXX, 30-31.

Doutrelaine. Sur les indications données, dès 1859, par M. Laussedat, concernant le projet de la prolongation de la méridienne de France en Espagne et en Algérie. C. R. LXXV, 1813-1814.†

Vorstehende Abhandlungen enthalten eine Prioritätsstreitigkeit (cf. p. 26) darüber, wer zuerst auf die Möglichkeit einer directen Messung zwischen hervorragenden Punkten in Spanien und in Oran aufmerksam gemacht hat. Es wird dabei festgestellt, dass zuerst Laussedat im J. 1859 in einem Bericht an den Kriegsminister die Möglichkeit ausgesprochen, dass unabhängig von ihm zuerst Levret berechnet hat, dass die vier Punkte Pico-Lobo und Velez-Rubio in Spanien und Nadroma und Merdjajo in Algerien bei Berücksichtigung der Erdkrümmung gegenseitig sichtbar sein müssen und dass zuerst Perrier (cf. p. 24) vorläufige Messungen zwischen einzelnen Punkten in Oran und in Spanien angestellt hat. *Mch.*

Baeyer. Einfluss, den eine Ablenkung der Lothlinie auf ein Nivellement ausübt. Berl. Monatsber. 1872. 561-562.†

Die auf dem Brocken beobachtete Polhöhe ist um 10″ grösser als die, welche mit Benutzung der Bessel'schen Dimensionen der Erde aus der auf dem Seeberg bei Gotha beobachteten durch Rechnung gefunden wird. Drei Meilen nördlich vom Brocken bei Hornburg ist die beobachtete Polhöhe um 4″ grösser als die berechnete. Würde in grösserer Entfernung z. B. in Wolfenbüttel die Beobachtung mit der Rechnung übereinstimmen, so würde zwischen dem Seeberg und Wolfenbüttel eine nördliche Ablenkung der Lothlinie in der Art stattfinden, dass dieselbe vom Seeberg aus allmählich wächst, auf dem Brocken ihr Maxi-

mum erreicht und dann wieder abnimmt, bis sie in Wolfenbüttel verschwindet. Ist diese Annahme richtig, so müsste ein Nivellement von Gotha über den Brocken nach Wolfenbüttel eine Abweichung der Höhe gegen die Höhenmarken des Präcisions-Nivellements ergeben, welches das geodätische Institut ausführt. Um dieses praktisch zu untersuchen, wird das erwähnte Nivellement von Prof. BÖRSCH ausgeführt und über das Ergebniss seiner Zeit berichtet werden. *Mch.*

ZACHARIAE. Beiträge zur Theorie des Schlussfehlers geometrischer Nivellementspolygone. Astr. Nachr. Nr. 1916. Bd. LXXX. p. 305-318.†

Die Differenz von 1,2 Meter, welche sich bei dem grossen Alpen-Nivellementspolygon ergeben hat (cf. p. 16) und welche Hr. HIRSCH durch die Lothabweichung erklären will, während Hr. PLANTAMOUR diese Erklärung für unzulässig hält, hat dem Hrn. Verf. Veranlassung gegeben, theoretisch zu untersuchen, ob die Lothabweichung einen merklichen Schlussfehler im Nivellement bewirken kann. Das Resultat, zu welchem vorstehende Untersuchung führt, besteht darin, dass die Möglichkeit eines im Alpenpolygon aus der Lothabweichung entspringenden Schlussfehlers von 1 Meter nicht geläugnet werden kann, dass aber durch eine Wiederholung der Messung, die von der schweizerischen Commission beschlossen ist, festgestellt werden muss, ob sie in vorliegendem Fall auch wirklich die Ursache des Schlussfehlers ist. *Mch.*

E. LIAIS. Sur les observations méridiennes absolues dans les basses latitudes de l'hémisphère austral. Disposition nouvelle prise à l'Observatoire impérial de Rio-Janeiro. C. R. LXXIV, 310-312.†

Um das Meridianfernrohr einer Sternwarte in Bezug auf seine Stellung im Meridian zu prüfen, muss man die Bestimmung der Rectascension von anderwärts beobachteten Sternen benutzen oder muss den Meridiandurchgang eines Sternes binnen 24 Stun-

den zweimal beobachten, einmal bei seinem oberen und das andere Mal bei seinem unteren Durchgang. Die letztere Methode kann für Punkte des Aequators nicht angewandt werden und kann auch für Orte mit geringer südlicher Breite nicht benutzt werden, da in der Nähe des Südpols kein heller Stern vorhanden ist, dessen Meridiandurchgang am Tage beobachtet werden könnte. Dieselbe Schwierigkeit ist auch in Rio-Janeiro bei einer s. Br. von 22° 54′ während des grössten Theils des Jahres vorhanden, denn alle Circumpolarsterne 1. und 2. Grösse streifen bei ihrem untern Meridiandurchgang den Horizont und sind am Tage unsichtbar, ebenso wie β der Hydra, welches ein Stern 3. Grösse ist und bei seinem untern Meridiandurchgang zu wenig vom Horizont absteht, um am Tage beobachtet werden zu können.

Um die Stellung des Fernrohrs unabhängig von Beobachtungen der Rectascension zu berichtigen, wurde folgender Weg eingeschlagen. Zuerst wurde die horizontale Lage der Fernrohraxe durch Reflexion des Fadenkreuzes von einem Quecksilberhorizont aufs genaueste festgestellt. Dann wurden zwei Collimatoren angebracht, um den Collimationsfehler verschwinden lassen, oder wenigstens messen und in Rechnung ziehen zu können und eine Beobachtung der äussersten Azimuthe der schönen und grossen Circumpolarsterne gemacht, welche sowohl am Tage als auch in der Nacht beobachtet werden können. Da die Messung der Azimuthwinkel zwischen der optischen Axe des Meridianfernrohrs und den beiden äussersten Azimuthen ein und desselben Circumpolarsternes oft wiederholt und daher sehr genau ausgeführt werden kann, so lässt sich daraus auch die Abweichung des Meridianfernrohrs mit aller Schärfe ableiten.

Die Bestimmung der äussersten Azimuthe der Circumpolarsterne sind Bogen- und keine Zeitbeobachtungen und deshalb ist man dabei von den Unregelmässigkeiten im Gange der Uhr unabhängig, was bei der Methode des oberen und unteren Meridiandurchgangs eines Circumpolarsternes nicht der Fall ist.

Ist das Meridianfernrohr richtig eingestellt, so kann mit seiner Hülfe ein anderes Fernrohr in den ersten Verticalkreis gestellt werden. Die Beobachtung der Durchgänge eines Sternes durch

den ersten Vertical und durch den Meridian bietet ein gutes Mittel, um den Gang der Uhr zu studiren und ihre Anomalien zu erkennen und zu eliminiren.

In Folge der gemachten Mittheilungen bemerkt Hr. le Verrier, dass der gegenwärtige Director der Sternwarte in Rio aus seinen Beobachtungen einen andern Werth für die Länge findet, wie er früher bestimmt war, während Hr. Mouchez, welcher die hydrographischen Karten an den Küsten von Brasilien aufgenommen hat, zu einem mit dem früheren übereinstimmenden Werth gekommen ist. Um die zweifelhaft gewordene Länge festzustellen, wurde Hr. Penaud beauftragt, dieselbe noch einmal zu bestimmen und dabei hat sich aus 30 Meridiandurchgängen des Mondes ergeben, dass die Länge des Forts Villegagnon in Bezug auf Paris $= 3^h\ 1^m\ 52^s$ ist, ein Resultat, welches mit dem von allen Seeleuten und von Mouchez angenommenen übereinstimmt.

Mch.

Yvon Villarceau. Note accompagnant la présentation d'un Mémoire et d'une Lettre de M. de Magnac, sur l'emploi des chronomètres à la mer. C. R. LXXV, 897-900†; Mondes (2) XXIX, 367.

In den Annales de l'Observatoire impérial de Paris t. VII (Mémoires) (cf. Berl. Ber. 1869, p. 38. Maguay) hat Hr. Villarceau eine Abhandlung über die Bewegung und die Compensation von Chronometern veröffentlicht. Die Theorie lehrt, dass Chronometer mit einer isochronen Spirale für eine constante Temperatur nur die beschleunigte Bewegung, welche durch die Verdickung des Oels verursacht wird, als einzigen Fehler besitzen. Wie dieser Fehler durch die Form des aus zwei verschiedenen Metallen zusammengesetzten Balancier vermieden werden kann, ist in der oben erwähnten Abhandlung angegeben. Ausserdem ist ein neues Verfahren beschrieben, nach welchem man den Gang von Chronometern genauer berechnen kann, als durch die früher benutzte Methode des Mittels. Dieses neue Verfahren, welches auf einer Anwendung der Taylor'schen Reihe auf den Werth des täglichen Ganges eines Chronometers als Function

von 2 Variabeln, der Zeit und der Temperatur, beruht, ist von dem Marineofficier Hrn. de Magnac in den J. 1864 und 1867 bei 4 Schiffschronometern geprüft und als brauchbar befunden worden (cf. Berl. Ber. 1871, p. 20. de Magnac).

Obgleich das hydrographische Comité des Marinedepots die Methode des Hrn. de Magnac als nicht praktisch bezeichnet hat, verlangt Hr. Villarceau doch die Einführung desselben, weil eine allgemeine Methode den Vorzug verdient vor einer andern, welche einen speciellen Fall der ersteren bildet. Ferner schlägt derselbe vor, die Expedition, welche zur Beobachtung des Venusdurchganges nach Australien gehen soll, gleichzeitig zu beauftragen, Längenbestimmungen sowohl nach der angegebenen Methode durch's Chronometer als auch durch Beobachtung von Mondculminationen auszuführen, um die von ihm vorgeschlagene und von Hrn. de Magnac benutzte Methode, den Gang eines Chronometers zu berechnen, einer Prüfung unterwerfen zu können.

Ueber die neuesten Resultate der an Bord des Jean-Bart in den J. 1871 und 1872 gemachten Beobachtungen soll dem Marineministerium Bericht erstattet und der rein wissenschaftliche Theil desselben der Academie vorgelegt werden. *Mch.*

---

de Magnac. Sur la détermination des longitudes par les chronomètres. C. R. LXXV, 947-949†; Mondes (2) XXIX, 367.

In den J. 1871 und 1872 hat Hr. de Magnac an Bord des Jean-Bart Untersuchungen über den Gang von Chronometern angestellt, bei denen er sich der täglichen Vergleichungen mit Vortheil bediente und hat auf diese Weise Unregelmässigkeiten im Gang der Uhren nachgewiesen und die Grösse derselben bestimmt. Um die Zuverlässigkeit dieser Untersuchungen zu prüfen, hat Hr. de Magnac mit Hülfe von 4 Chronometern: 472 Dumas, 386 Dumas, 478 Dumas und 309 Vissière die Länge von folgenden Hafenplätzen bestimmt:

Gorée $= 1^h\,18^m\,56{,}75^s$ w. L.; Bahia $= 2^h\,43^m\,24{,}62^s$ w. L. Montevideo $= 3^h\,54^m\,8{,}87^s$ w. L.; Cap d. guten Hoffnung (Sternwarte) $= 1^h\,4^m\,33{,}89^s$ ö. L.

Eine Vergleichung der gefundenen mit den bekannten Werthen zeigt eine Differenz, welche bei den meisten Angaben noch nicht 1 Secunde erreicht. *Mch.*

Noirot. Trigonomètre. Mondes (2) XXVIII, 565-566.†

Der Trigonometer von Noirot (rue Lapérouse, 6 à Paris) ist dazu bestimmt, die beim Feldmessen erforderlichen Längenbestimmungen von Polygonseiten zu ersetzen durch die Längenmessung verschiedener Segmente einer und derselben Basis und die Bestimmung der Azimuthe der Eckpunkte des Polygons. Das Instrument besteht aus einem Kreisquadranten, dessen Bogen nach Graden und dessen Radien nach einer beliebigen Längeneinheit getheilt sind. Ausserdem ist im Kreismittelpunkt noch ein beweglicher nach derselben Längeneinheit getheilter Radius angebracht, auf welchem sich ein mit einem Höhenkreis versehenes Fernrohr befindet.

Soll mit diesem Apparat ein Polygon aufgenommen werden, so hat man seine Eckpunkte zu markiren und eine beliebige Basis abzustecken. Darauf sind mit dem Trigonometer die Fusspunkte der Perpendikel zu bestimmen, welche von den Eckpunkten auf die Basis gefällt werden können und von diesen Fusspunkten (wenigstens von zweien derselben) die Azimuthe der Eckpunkte des Polygons in Bezug auf die abgesteckte Basis zu messen. Die Längen der auf der Basis durch die Perpendikel abgeschnittenen Segmente werden durch die Kette oder durch Latten genau bestimmt.

Die gemessenen Grössen sind sowohl ausreichend, um das Polygon mit Hülfe des Trigonometers zu zeichnen, als auch um seine Fläche zu berechnen. Zur Zeichnung hat man die gemessenen Abscissen in verjüngtem Maassstab aufzutragen, in ihren Endpunkten Perpendikel zu errichten und an den entsprechenden Punkten die beobachteten Azimuthe anzutragen. Die dann entstehenden Schnittpunkte bilden die Ecken des Polygons.

Zur Flächenberechnung sind noch die Ordinaten der Eck-

punkte zu finden. Da dieselben die Katheten von rechtwinkligen Dreiecken bilden, von denen ein Winkel gleich einem gemessenen Azimuth ist, so können sie dadurch gefunden werden, dass man auf einem getheilten Radius des Trigonometers die Abscisse abliest und in ihrem Endpunkt ein Perpendikel errichtet, welches von dem unter dem betreffenden Azimuth eingestellten beweglichen Radius geschnitten wird. Die Länge dieses Perpendikels, welche durch ein mit einem Nonius versehenes Anlegelineal gemessen wird, giebt die Länge der Ordinate. *Mch.*

E. Dubois. Sur le gyroscope marin. C. R. LXXIV, 232-235.†

Es wird vorgeschlagen, das Foucault'sche Gyroscop (eine Metallscheibe, welche bei rascher Rotation eine constante Rotationsebene beibehält) im Interesse der Schifffahrt zu verwerthen. Die Aufgabe, welche mit Benutzung des Gyroscops gelöst werden soll, besteht darin, den Winkel zu bestimmen, um welchen sich ein Schiff gedreht hat, wenn die Coursrichtung geändert wurde.

Die Axe der Metallscheibe des Gyroscops ist in einem horizontalen und dieser wieder in einem verticalen Metallring befestigt, von denen der letztere an seinem oberen Ende eine Nadel trägt, die sich über einem getheilten Kreise bewegen kann. Der ganze Apparat ist nach dem Cardanischen System aufgehängt, so dass die Schwankungen des Schiffes auf die Rotationsebene keinen Einfluss ausüben und wenn die Scheibe in Bewegung ist, die Unveränderlichkeit ihrer Rotationsebene auch die des verticalen Metallringes und der Nadel bedingt. Durch ein Räderwerk wird die Scheibe in einem gegebenen Augenblick in Bewegung gesetzt, so dass sie mit einer Geschwindigkeit von ca. 6 bis 8000 Umdrehungen in der Minute die Rotation etwa 8 Minuten beibehält. Beobachtungen, welche auf der Rhede von Brest angestellt sind, haben brauchbare Resultate geliefert.

Ist die Abweichung der Magnetnadel für eine bestimmte Stellung des Schiffes bekannt, so ergiebt sie sich auch für jede andere Stellung, wenn man vor Beginn der Drehung das Gyro-

scop in Bewegung setzt und die Winkel vergleicht, welche nach beendigter Drehung von der Magnetnadel und der Nadel des Gyroscops beschrieben sind. Die Differenz dieser Winkel ist gleich der Differenz der beiden magnetischen Abweichungen.

Durch eine eigenthümliche Vorrichtung ist es sogar möglich gemacht, die magnetische Abweichung für irgend eine Stellung des Schiffes zu bestimmen, auch wenn sie für eine bestimmte Anfangsstellung nicht bekannt war. *Mch.*

A. Ledieu. Objections au gyroscope marin proposé par M. E. Dubois dans la séance du 22 janvier. C. R. LXXIV, 313-314†; Mondes (2) XXVII, 274-275.

Um die Azimuthal-Bewegung eines Schiffes zu bestimmen, wird die Benutzung des Gyroscops als unzweckmässig erklärt, weil die Schwankungen des Schiffes eine exacte Winkelbeobachtung der Nadel am Gyroscop verhindern werden. Die Drehung des Schiffs wird genauer durch Beobachtung des Verticalkreises irgend eines Sternes gefunden und durch Vergleichung mit der aus der Compassbeobachtung abgeleiteten Drehung kann dann die veränderte magnetische Abweichung bestimmt werden. Diese letztere Methode ist in dem Werk: „Du compas de route", welches 1848 in Spanien vom Chef d'escadre Antonio Doral veröffentlicht ist, eingehend beschrieben und erklärt. Vortheilhaft kann die Benutzung des Gyroscops nur dann werden, wenn der Himmel bedeckt, das Meer ruhig ist und ein dringendes Bedürfniss vorliegt, die magnetischen Abweichungen für verschiedene Coursrichtungen zu kennen.

Bei Küstenaufnahmen benutzt Mouchez seit längerer Zeit eine andere Methode, um sich vor Irrthümern zu schützen, die aus der verschiedenen magnetischen Abweichung entstehen könnten. Von Zeit zu Zeit, besonders wenn eine wesentliche Aenderung in der geographischen Breite eingetreten ist, lässt er im Augenblick des Aufganges oder des Unterganges von Sonne oder Mond das Schiff eine vollständige Drehung machen und beobachtet dieses Gestirn mit dem Compass für die Hauptrichtungen des

Schiffs. Mit Hülfe des wahren Azimuths, welches für die einzelnen Momente der Beobachtung berechnet wird, und dessen Unterschied vom beobachteten kann auf die Veränderung der magnetischen Abweichung in den verschiedenen Stellungen des Schiffs geschlossen werden. *Mch.*

E. DUBOIS. Réponse aux objections faites par M. Ledieu à l'emploi du gyroscope marin. C. R. LXXIV, 471†; Mondes (2) XXVII, 324.

Versuche, die auf der Rhede von Brest in einem Boote angestellt sind, haben sowohl gezeigt, dass die cardanische Aufhängung dem Instrument selbst bei stürmischer See die nöthige Stabilität giebt, als auch dass die Rotationsebene unveränderlich bleibt. *Mch.*

M. TRÈVE. Application du gyroscope et du pendule de Foucault à la navigation. Mondes (2) XXVII, 374-375†.

Der Hr. Verf. spricht kurz die Idee aus, das FOUCAULT'sche Pendel oder Gyroscop zu benutzen, um auf einem Schiff eine constante Ebene herzustellen. Wie man die Bewegung einzurichten hat, dass sie längere Zeit anhält, bleibt späteren Versuchen überlassen. *Mch.*

E. SOYMIÉ. Gyroscope transformé en instrument de réflexion. Mondes (2) XXVII, 375-376†.

Es wird der Vorschlag gemacht, die Declination durch ein Reflexions-Gyroscop statt mit Hülfe des Polarsternes zu bestimmen, wozu an den Endpunkten der Axe des Gyroscops Spiegel angebracht werden, welche senkrecht auf seiner Axe stehen und an ihren äusseren Flächen das Licht reflektiren.

Mch.

Hartig. **Mittheilungen über die neuen Justirungs-Wagen der Aichämter und Aufsichtsbehörden.** Dingler J. CCIII, 174-179† und 252-256†.

Die meisten Wagen, mit welchen die Aichämter des deutschen Reiches ausgerüstet sind, sind von dem Mechanikus Hrn. Hugo Schickert in Dresden angefertigt. Dieselben dienen zur Prüfung der Handels- und Präcisionsgewichte, für welche die erlaubten Abweichungen von ihrer Sollgrösse bestimmte Werthe besitzen. Die gesetzlichen Bestimmungen setzen hierüber folgendes fest:

Bezeichnung des Gewichtsstückes.	Grösste zulässige Abweichung.
50 K	5 Gr
20 „	4 Gr
10 „	2,5 Gr
5 „	1,25 Gr
2 „	600 Mgr
1 „	400 „
500 Gr	250 „
200 „	100 „
100 „	60 „
50 „	50 „
20 „	30 „
10 „	20 „
die Summe der Stücke 5Gr + 2Gr + 2Gr + 1Gr	50 „

Die im Handel schon benutzten Gewichtsstücke sollen cassirt werden, wenn ihre Abweichung das Doppelte der angegebenen Grösse überschreitet. Die Präcisionsgewichte, d. h. diejenigen, welche zum Abwägen von Gold, Silber etc. und in den Apotheken benutzt werden, dürfen nur die Hälfte der angegebenen Abweichungen besitzen; die zum Aichen zu benutzenden Gewichtsstücke (Gebrauchs-Normalen) dürfen höchstens um $\frac{2}{5}$, die zur Prüfung der Gebrauchs-Normalen bestimmten Gewichtsstücke (Control-Normalen) höchstens um $\frac{1}{10}$ der angegebenen Abweichungen von der Sollgrösse differiren.

Was die Wagen selbst anlangt, so besitzen die Aichämter

5 verschieden grosse Wagen mit gesetzlich vorgeschriebener Empfindlichkeit:

			Belastung.	Empfindlichkeit.
No. I	für Belastungen von	50—5 K	50 K.	1 Gr.
			10 „	500 Mgr.
No. II	„ „ „	5K—500 Gr.	5 „	500 „
			1 „	80 „
No. III	„ „ „	500—50 Gr.	500 Gr.	50 „
			100 „	12 „
No. IV	„ „ „	50—5 Gr.	50 „	10 „
			10 „	4 „
No. V	„ „ „	5 Gr. u. weniger.	5 „	2,4 „
			1 „	0,8 „

Die Aufsichtsbehörden (Ober-Aichämter) haben dasselbe Sortiment von Wagen, nur soll deren Empfindlichkeit fünfmal so gross sein.

Um zu prüfen, in welcher Weise die gesetzlichen Vorschriften durch die von Hrn. Schickert gelieferten Wagen erfüllt werden, wurde an einem Sortiment von fünf Wagen die Empfindlichkeit und die Schwingungsdauer untersucht und zwar wurde die erstere durch das Gewicht angegeben, welches an der Skala einen Ausschlag von 1 Millim. hervorbringt. Die Beobachtung ergab:

Wage.	Belastung.	Empfindlichkeit.	Dauer einer einfachen Schwingung in Secunden.
No. I	50 K.	150 Mgr.	30
No. II	5 „	25 „	20
No. III	500 Gr.	14,3 „	10
No. IV	50 „	2,0 „	8,4
No. V	5 „	0,7 „	3,7

Durch Verrückung des Schwerpunktes kann die Empfindlichkeit der Wage verringert werden. Reducirt man dieselbe auf das gesetzlich vorgeschriebene Minimum, so wird die Wage rascher schwingen, also eine Zeitersparung eintreten, die im vorliegenden Fall durchschnittlich 60 pCt. betragen würde.

Bei einem für ein Ober-Aichamt bestimmten Sortiment von Wagen hatten die entsprechenden Grössen folgende Werthe:

Wage.	Belastung.	Empfindlichkeit.	Dauer einer einfachen Schwingung in Secunden.
No. I	50 K.	60 Mgr.	36
No. II	5 „	4,54 Mgr.	51
No. III	500 Gr.	1,00 „	37,2
No. IV	50 „	0,154 „	30
No. V	5 „	0,125 „	7,5

Auch hier könnte durch Verrückung des Schwerpunktes die Empfindlichkeit auf das gesetzliche Minimum reducirt und dadurch im Durchschnitt 30 pCt. Zeit erspart werden.

Wagen, welche dieselbe Tragfähigkeit und eine grössere Empfindlichkeit besitzen, werden zu wissenschaftlichem Gebrauch von Hrn. Schickert construirt. Bei der Prüfung eines solchen Sortiments ergab die Beobachtung, dass die Wagen im Durchschnitt eine 98,5 mal so grosse Empfindlichkeit und eine 6,48 mal so grosse Schwingungsdauer besitzen, als die gewöhnlichen Aichamtswagen, welche gerade den gesetzlichen Vorschriften entsprechen.

Die für den Verkehr bestimmten Wagen dürfen nach § 38 der Maass- und Gewichtsordnung gestempelt werden, wenn ihre Empfindlichkeit die in folgender Tabelle angegebenen Werthe hat:

	Deutlich erkennbarer Ausschlag pro 1 K. Belastung bei einseitiger Zulage von
1. Für den gewöhnlichen Handelsverkehr	
a) gleicharmige Balkenwagen, sowie oberschalige oder Tafelwagen	
bei einer Tragfähigkeit von über 5 K. .	500 Mgr.
bei einer Tragfähigkeit von 5 K. und darunter	1 Gr.
b) ungleicharmige Balkenwagen	1 Gr.
c) Brückenwagen	600 Mgr.
2. Präcisions- und Medicinalwagen	
für eine einseitige Tragfähigkeit von mehr als 5 K.	100 Mgr.
für eine einseitige Tragfähigkeit von 250 Gr. bis 5 K.	200 Mgr.
für eine einseitige Tragfähigkeit von 20 bis 250 Gr.	500 Mgr.
bei Präcisionswagen	1000 Mgr.
bei Medicinalwagen	2000 Mgr.

Gesetzlich ungültig werden die im Verkehr benutzten Wagen, wenn ihre Empfindlichkeit auf die Hälfte des hier vorgeschriebenen Maasses herabgesunken ist. *Mch.*

---

schwindigkeit, wobei das Vorzeichen durch die Farbenfolge bestimmt ist. *Mch.*

---

v. WITTICH. Vorrichtungen, die man zur Messung kleiner Zeitintervalle in Anwendung gebracht hat. Schrift. d. Königsbg. Ges. 1872, XIII. Sitzungsber., p. 7†.

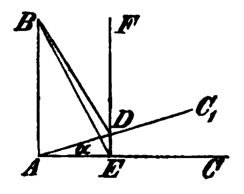
Ein Apparat zur Messung kleiner Zeitintervalle ist das Elektrochronoskop von NIPP, welches durch einen Elektromagneten in Gang gebracht wird und $\frac{1}{1000}$ Secunden auf dem Zifferblatt direct abzulesen gestattet. Zu demselben Zweck dient das Kymographion, welches aus einem durch ein Uhrwerk in drehende Bewegung gesetzten Cylinder besteht, der mit berusstem Papier bezogen ist und von einem hebelartigen Zeichenstift leicht berührt wird. So lange letzterer in seiner Ruhelage bleibt, beschreibt er auf dem Cylindermantel einen Kreis. Bei jeder Bewegung, die ihm mitgetheilt wird, verlässt er die Ruhelage und beschreibt statt dessen mehr oder weniger regelmässige Wellenbewegungen; Anfang und Ende derselben sind Folgen von Anfang und Ende der den Zeichenstift bewegenden Ursache. Aus dem Umfang des Cylinders und seiner Umlaufsgeschwindigkeit kann durch Abmessen der beiden Fusspunkte der Wellenbewegung auf die Zeitdauer der sie veranlassenden Bewegung geschlossen werden.

Will man die Messung von dem Gange des Uhrwerks unabhängig machen, so lässt man noch eine schwingende Stimmgabel, deren Schwingungszahl genau bekannt ist, ihre Schwingungen auf dem Cylinder verzeichnen und bestimmt durch die Zahl der von ihr registrirten Wellen die Geschwindigkeit, mit welcher sich der Cylinder in einem sehr kleinen Zeitintervall bewegt hat. *Mch.*

A. MUENCKE. Compendiöser Distanzmesser. DINGLER J. CCIII, 249-252†.

Die Veröffentlichung des v. PASCHWITZ'schen Militär-Distanzmessers (DINGLER J. CCII, 235-239; Berl. Ber. XXVII, 25) veranlasst den Hrn. Verf. auch den von ihm erfundenen Distanzmesser zu beschreiben, der wegen Fortlassung aller Stative die

Einvisirung rasch auszuführen erlaubt. Der dem Distanzmesser zu Grunde liegende Gedanke ist folgender: Wenn AB bestimmt werden soll, nehme man in einer zu AB senkrechten Richtung AC einen Punkt E in bekannter Entfernung, z. B. $AE = 50$ Schritt oder 37,5 Meter an und mache $\angle CEF = 90°$. Der Winkel FEB wird dann eine Function der Entfernung AB sein und kann daher zu ihrer Bestimmung benutzt werden. Würde AC nicht senkrecht auf AB stehen, also z. B. in die Richtung AC_1 fallen, so müsste man statt AE die Entfernung $AD = \frac{AE}{\cos\alpha}$ nehmen und statt $\angle FEB$ den $\angle FDB$ als Function der Entfernung AB betrachten. Da dieser Winkel um DBE falsch ist, wird auch die erhaltene Entfernung einen Fehler besitzen, doch wird derselbe vernachlässigt werden können, wenn $\angle BAC_1$ nur wenig von 90° verschieden ist.



Das Instrument, dessen Construction auf dem angeführten Gedanken basirt ist, besteht aus einem GALILEI'schen Fernrohr mit etwa dreifacher Vergrösserung und zwei Spiegeln, einem festen halbbelegten und einem um seine verticale Axe drehbaren Spiegel. Beide sind so vor dem Fernrohr befestigt, dass durch dasselbe direct das Object selbst und in dem feststehenden Spiegel ein seitwärts liegender Hülfspunkt gesehen und mit Hülfe des drehbaren Spiegels so eingestellt werden kann, dass er mit dem Object zusammenfällt. An einem mit letzterem in Verbindung stehenden Kreisbogen wird die Grösse $\frac{AE}{\cos\alpha}$ sowohl für $AE = 50$ Schritt, als auch für $AE = 37{,}5$ Meter abgelesen. Misst man nun in der Richtung nach dem seitwärts liegenden Hülfspunkt die gefundene Länge $\frac{AE}{\cos\alpha} = AD$ ab und visirt von D nach B, so fällt jetzt der seitliche Hülfspunkt nicht mehr mit B zusammen, kann aber durch Drehung des beweglichen Spiegels zum Zusammenfallen gebracht werden.

Die Drehung des Spiegels erfolgt durch eine mit einer Trommel versehene Mikrometerschraube, welche an einer passend angebrachten Scala unmittelbar die Entfernung angiebt, wenn

AE = 50 Schritt ist. Für eine andere Basis müsste die abgelesene Entfernung noch mit der entsprechenden Verhältnisszahl multiplicirt werden.

Distanzmesser der angegebenen Art werden von Warmbrunn, Quilitz u. Co. in Berlin verfertigt. *Mch.*

E. v. PASCHWITZ. Constructionsbedingungen für Artillerie-Distanzmesser. DINGLER J. CCIII, 449-450†.

Hr. E. v. PASCHWITZ hält bei den Anforderungen, welche die neuere Artillerie an Distanzmesser stellt, den von Hrn. MUENCKE (s. vor. Art.) construirten compendiösen Distanzmesser für nicht ausreichend und erklärt den von ihm angegebenen allen Erfordernissen entsprechend. *Mch.*

DENZLER. Neuer Distanzmesser. Verh. d. schweiz. naturf. Ges. zu Frauenfeld 1871, p. 66-67†.

Hr. Katasterdirector DENZLER macht eine kurze Mittheilung über die Benutzung eines neuen Distanzmessers, welcher bei Detailaufnahmen mit dem Theodoliten die directe Linienmessung mit Kette, Stahlband oder Messlatten ersetzen soll. Im Allgemeinen wird man sich bei Polygonzügen mit Distanzen von 4—500 Fuss begnügen, jedoch ist der in Vorschlag gebrachte Distanzmesser auch für grössere Entfernungen zu verwerthen, da Hr. DENZLER Entfernungen von 8—900 Fuss bis auf wenige Zolle richtig bestimmt hat. *Mch.*

M. DEPREZ. L'Intégrateur. Mondes (2) XXVII, 10-12† und 548-549†.

Der Integrator hat, wie es schon Berl. Ber. XXVII. p. 32 angegeben ist, den Zweck, durch eine einfache Ablesung den Werth von $\int y\,dx$, $\int y^2 dx$, allgemein $\int y^m dx$ zu bestimmen und soll dadurch nach Angabe seines Erfinders einen wesentlichen Vorzug vor dem AMSLER'schen Polarplanimeter besitzen, dass mit seiner Hülfe auch die Coordinaten des Schwerpunktes und

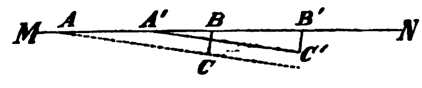
die Trägheits-Momente ebener Figuren bestimmt werden können. Gegen die letzte Behauptung wird sowohl von Professor FAVARO in Padua, als auch von Professor GOULIER in Fontainebleau die Priorität für Hrn. AMSLER in Anspruch genommen, indem durch dessen Momentenplanimeter sowohl die Ermittelung von Flächen als auch von Schwerpunkten und Trägheitsmomenten ausgeführt werden kann. *Mch.*

DE LA GOURNERIE. Instruments de précision. Mondes (2) XXVII, 389.†

Hr. DE LA GOURNERIE berichtet über die Niveaux von verschiedener Form und die Neigungs-Niveaux (Klitographen), welche LEFEBVRE, Paris, rue Saint-Antoine 195, angefertigt hat. Er empfiehlt dieselben wegen ihrer sorgsamen Arbeit und erwähnt, dass die Klitographen dazu bestimmt sind, die Neigung von Linien mit Hülfe einer Eintheilung, welche nach der Tangente fortschreitet, in einfacher Weise zu finden. *Mch.*

P. SCHÖNEMANN. Der Messkeil, Instrument zur genauen Ausmessung der Dicke eines Körpers. POGG. Ann. CXLVI, 612-616†; Z. S. f. ges. Nat. (2) V. XXXIX, 114-117.

Der Messkeil beruht auf dem geometrischen Satz, dass wenn das Dreieck ABC an der geraden Linie MN fortbewegt und in zwei verschiedenen Stellungen ABC und $A'B'C'$ betrachtet wird, der senkrechte Abstand der Linien AC und



$A'C = AA' \cdot \frac{BC}{AB}$ ist. Der Apparat besteht aus einem Keil ($\triangle ABC$), welcher sich an einer getheilten Linie (MN) fortbewegt und dessen Nonius bei der Anfangsstellung ABC auf dem Nullpunkt der Theilung steht. Die Richtung AC ist durch eine Schiene, an welche der Keil anliegt, markirt und ist so gewählt, dass das Verhältniss $\frac{BC}{AB}$ oder $\sin BAC = \frac{1}{10}$ wird. Soll mit diesem

Apparat die Dicke eines Körpers gemessen werden, so hat man den Keil so zu stellen, dass der Körper zwischen ihn und die Schiene AC zu liegen kommt und weiss dann, dass seine Dicke $= \frac{1}{10} \cdot AA'$ ist. Da AA' mit Hülfe des Nonius bis auf $\frac{1}{10}^{mm}$ gemessen wird, so wird die gesuchte Dicke bis auf $\frac{1}{100}^{mm}$ gefunden.

Vorstehender Apparat ist zur Ermittelung der Stärken von Blech, Papier, Haaren, Fäden etc. mit gutem Erfolg benutzt und kann von dem Mechanikus und Aichmeister für die Provinz Sachsen, Hrn. Kleemann in Halle (Mauergasse Nr. 5) für 17 Mk. bezogen werden. *Mch.*

Paul la Cour. Maaling af sammenhaengende Skylags Hojde. Overs. of Videns. Selsk. Forh. 1871. Nr. 2. p. 75-88.†

Résumé: Sur une nouvelle méthode pour mesurer la hauteur des nuages. ib. p. 27-30.†

Die bisher vorgeschlagenen Methoden, die Höhe der Wolken zu bestimmen, sind nur anwendbar, wenn dieselben helle Stellen oder scharfe Ränder haben. Für den Fall, dass die Wolken eine zusammenhängende homogene Oberfläche bilden, wird von Hrn. Paul la Cour zur Bestimmung ihrer Höhe die verschiedene Beleuchtung in Anwendung gebracht, welche sie durch Reflexion von der Erdoberfläche erhalten. So werden im Winter nicht gefrorene grosse Wasserflächen, grössere Waldungen und Städte auf einer darüber liegenden Wolkenschicht eine andere Beleuchtung hervorbringen, als die mit Schnee bedeckten Felder. Die auf den Wolken entstehenden Grenzlinien der verschiedenen Beleuchtung werden die Projectionen der entsprechenden Grenzlinien auf der Erdoberfläche sein. Misst man von einem beliebigen Standort den Höhenwinkel u einer dieser Grenzlinien und kennt die Entfernung des Standortes bis zur entsprechenden Grenzlinie auf der Erdoberfläche (d), so ist die Höhe der Wolken $h = d \operatorname{tg} u$.

Diese Methode ist von dem Hrn. Verf. im J. 1871 auf Jütland praktisch angewendet worden, wo das nicht gefrorene Meer und das mit Schnee bedeckte Land eine verschiedene Beleuchtung der Wolken hervorbrachte. Ebenso ist diese Methode auf See-

land benutzt, wo die grösseren Waldungen, sowie auch Kopenhagen einen deutlich wahrnehmbaren Unterschied in der Beleuchtung der Wolken verursachten. Endlich ist auch in der Nacht eine Beobachtung angestellt, als sich die Strassenbeleuchtung von Kopenhagen auf den darüber gelagerten Wolken deutlich markirte.

Aus den angestellten Messungen ist ersichtlich, dass die Höhe der Wolken durch die angegebene Methode hinreichend genau bestimmt werden kann. So ergab z. B. eine Messung in Jütland die Höhe der Wolken bei drei verschiedenen Beobachtungen von dem ersten Standort: 2162, 840 und 896 dänische Fuss und dieselben Grössen von einem zweiten Standort: 1996, 847 und 1011 dänische Fuss. (3,1862 dänische Fuss = 1 Meter.) *Mch.*

Fernere Litteratur.

Miller. The comparison of measures à traits with measures à bouts. — On Faye's method of comparing a mètre à bouts with a mètre à traits. Nature V, 416. VI, 94-95. (Titelnotiz.) Cambridge Philos. Soc. 12./2., 13./4., 29./4. 1872.

E. Edlund. Bestämning af vigtsförhållandet mellan det Svenska skålpundet och den Franska Kilogrammen. K. Svensk. Vetensk. Ak. Handl. 1868. VII. (2) 1-31.*

K. István. A Párisi Meter-Prototyp az 1870 augusztusi meter-értekezleten. Ertekezések VII. 1871. 1-14.

Maasvergleichungen. Hft. 1. Herausgeg. vom Centralbüreau der europäischen Gradmessung. Reimer. Berlin 1872.

T. Agoston Rafáel. Az Európai Nemzetközi Fokméres, és a körébe tartozó geodaetai Munkálatok. Ertekezések VI, 1-48.*

A. E. Nordenskiöld. Astronomiska Ortbestämningar under Svenska polarexpeditionen 1868. Öfvers. af Förhandl. XXVII. 1870. 569-580.

Celoria. Determinazione della latitudine dell' Osservatorio di Brera per mezzo dei passaggi di alcune stelle al primo verticale. Rendic. Lomb. (2) IV, 723-732,

PACINOTTI. Indicazione di una tavola grafica per la lettura delle differenze fra le declinazioni degli astri dai tempi dei passaggi per micrometri fissi. Cimento V-VI. 1871/72. 231-238.

BAUERNFEIND. Geodätische Bestimmung der Erdkrümmung und Lothablenkung. 4°. München. 1872.

J. MICHEZ. Sopra la misura indiretta delle distanze. Memor. dell' Acc. di Bologna (3) I. 2. 273-300.*

J. STAMBACH. Der topographische Distanzmesser und seine Anwendung. gr. 8°. Aarau 1872. Christen (8 Sgr.).

W. ELLIS. A method for levelling. Nature VII, 20; Philos. soc. of Cambridge 18./10. 1872. (Titelnotiz.)

BIGOT. Description of a new instrument for taking levels. Rev. hebd. de chim. 19./11. 1872; Chem. News. XXVI. Nr. 683. (Titelnotiz.)

STRANGE. On a new great theodolite to be used on the great Trigonometrical Survey of India, with a short. note on the performance of a Zenith-Sector employed on the same work. Proc. Roy. Soc. XX. Nr. 135. p. 317-328†; Addition to this paper ibd. 372-375.

VAN ZOUTEVEEN. Nouveaux résultats de mesures sur le planimètre polaire d'Amsler. Mond. (2) XXVII, 80; Berl. Ber. XXVII, 31.

BAUERNFEIND. Ein Apparat zur mechanischen Lösung der nach POTHENOT, HANSEN etc. benannten geodätischen Aufgaben. Abh. d. Münchn. Ak. XI. 1. 1872; Berl. Ber. XXVII, 29-30.

A. CAYLEY. On a bicyclic chuck. Phil. Mag. (4) XLIII, 365-367 und XLIV, 63-67. (Ein Apparat zur Zeichnung von Curven.)

MANNHEIM. Sur un modèle de vernier de vernier. C. R. LXXV, 1495-1497; Mond. (2) XXIX, 638-639.

Amerikanische Kreistheilmaschine für verzahnte Räder. DINGLER J. CCIII, 333-335; Scient. Amer. 1872. Jan. p. 67.

SEYSS. Neue Münzsortirmaschine. DINGLER J. CCIII, 241 bis 242.

STANISTREET. Maschine für Glastheilungen. CARL REPERT. VIII, 63-64; Engl. Mech. and World of science. XIV, 343.

C. MÈNE. Studies on dynamometers. Rev. hebdom. scient. d. France 11./4., 16./6. 1872.

---

2. Dichtigkeit.

H. LANDOLT. Ueber die einfachste Art der Bestimmung des Molekulargewichtes aus dem Dampfvolumen. Ber. d. chem. Ges. V. 1872. 497-499†; Chem. C. Bl. 1872. 577, 593; SILLIMAN J. (3) V, 65-66; Bull. soc. chim. (2) XVIII, 215-216; J. chem. soc. (2) X, 782-783.

L. PFAUNDLER. Bemerkungen zu LANDOLT's obiger Mittheilung. Ber. d. chem. Ges. V. 1872. 575-578†; Chem. C. Bl. 1872. 593-594.*

LANDOLT beschreibt einen Vorlesungsversuch zur Demonstration des Satzes, dass den Molekulargewichten gleiche Dampfvolumina entsprechen. In den leeren Raum mehrerer neben einander stehender Barometerrohre von gleichen Dimensionen werden die Molekulargewichte verschiedener Substanzen in Milligrammen gebracht und in ähnlicher Weise erhitzt wie bei dem HOFMANN'schen Apparat zur Bestimmung der Dampfdichte (Berl. Ber. 1868. p. 40). Dieselbe Methode kann dazu dienen, zu ermitteln, ob das vermuthete Molekulargewicht einer Verbindung das richtige ist, indem man in ein Rohr das Molekulargewicht einer bekannten Substanz, in ein anderes das vermuthete Molekulargewicht der zu untersuchenden Verbindung bringt. Durch Uebereinstimmung der Dampfvolumina beider Verbindungen wird das vermuthete Molekulargewicht als richtig erkannt.

Rdf.

B. Franz. Die specifischen Gewichte einiger wässriger Lösungen. Erdmann u. Kolbe J. (2) V, 275-288; Chem. C. Bl. 1872. 362-366 und 380†; Z. S. f. anal. Chem. XI, 341-342; J. chem. soc. (2) X, 975-976; Bull. soc. chim. 1872. XVII, 523-524.

Die spec. Gew. der sorgfältig hergestellten und analysirten Lösungen wurden mit Hülfe der hydrostatischen Wage bei 14° R. = 17,5° C. ermittelt und folgende von 5 zu 5 pCt. fortschreitende Werthe erhalten.

Eisenchlorid. Fe_2Cl_6.

pCt.	sp. G.	pCt.	sp. G.	pCt.	sp. G.	pCt.	sp. G.	pCt.	sp. G.
1	1,0073	15	1,1134	30	1,2568	45	1,4242	60	1,6317
5	1,0365	20	1,1542	35	1,3093	50	1,4867		
10	1,0734	25	1,2052	40	1,3622	55	1,5582		

Kobaltchlorür. $CoCl_2$.

pCt.	sp. G.	pCt.	sp. G.
1	1,0099	15	1,1579
5	1,0496	20	1,2245
10	1,0997	24	1,2849

Nickelchlorür. $NiCl_2$.

pCt.	sp. G.	pCt.	sp. G.	pCt.	sp. G.
1	1,0099	10	1,0995	20	1,2245
5	1,0493	15	1,1579	24	1,2849

Kupferchlorid. $CuCl_2$.

pCt.	sp. G.	pCt.	sp. G.	pCt.	sp. G.
1	1,0091	15	1,1565	30	1,3618
5	1,0455	20	1,2223	35	1,4447
10	1,0920	25	1,2918	40	1,5284

Schwefelsaures Eisenoxyd. $Fe_2 3SO_4$.

pCt.	sp. G.	pCt.	sp. G.	pCt.	sp. G.
1	1,0085	20	1,1826	40	1,4506
5	1,0426	25	1,2426	45	1,5298
10	1,0854	30	1,3090	50	1,6148
15	1,1324	35	1,3782	55	1,7050

Eisenkalialaun. K_2SO_4, $Fe_2 3SO_4 + 24H_4O$.

pCt.	sp. G.	pCt.	sp. G.	pCt.	sp. G.
1	1,0054	15	1,0672	30	1,1422
5	1,0268	20	1,0894		
10	1,0466	25	1,1136		

Kalichromalaun. K_2SO_4, $Cr_2 3SO_4 + 24H_2O$.

pCt.	sp. G.	pCt.	sp. G.	pCt.	sp. G.	pCt.	sp. G.
1	1,0035	20	1,0746	40	1,1896	60	1,4566
5	1,0174	25	1,1004	45	1,2352	65	1,5452
10	1,0342	30	1,1274	50	1,2894	70	1,6362
15	1,0524	35	1,1572	55	1,3704		

Salpetersaurer Kalk. CaN_2O_6.

pCt.	sp. G.	pCt.	sp. G.	pCt.	sp. G.	pCt.	sp. G.
1	1,0091	20	1,1736	40	1,3846	60	1,6660
5	1,0452	25	1,2220	45	1,4468		
10	1,0862	30	1,2724	50	1,5148		
15	1,1288	35	1.3276	55	1,5874		

Salpetersaures Eisenoxyd. $Fe_2 3N_2O_6$.

1	1,0080	20	1,1612	40	1,3746	60	1,6572
5	1,0398	25	1,2110	45	1,4338	65	1,7532
10	1,0770	30	1,2622	50	1,4972		
15	1,1182	35	1,3164	55	1,5722		

Salpetersaures Zinkoxyd. ZnN_2O_6.

1	1,0099	15	1,1476	30	1,3268	45	1,5258
5	1,0496	20	1,2024	35	1.3906	48	1,5692
10	1,0968	25	1,2640	40	1,4572		

Oxalsäure. $C_2H_2O_4 + 2H_2O$.

1	1,0032	7	1,0204	12	1,0309		
4	1,0128	10	1,0271				

Salpetersaures Cadmiumoxyd. CdN_2O_6.

1	1,0106	15	1,1516	30	1,3566	45	1,6474
5	1,0528	20	1,2134	35	1.4372	48	1,7155
10	1,0978	25	1,2842	40	1,5372		

Salpetersaures Kobaltoxydul. CoN_2O_6.

1	1,0092	15	1,1378	30	1,3190		
5	1,0462	20	1,1936	35	1,3896		
10	1,0906	25	1,2538	40	1,4662		

Salpetersaures Nickeloxydul. NiN_2O_6.

1	1,0092	15	1,1375	30	1,3193		
5	1,0463	20	1,1935	35	1,3896		
10	1,0903	25	1,2534	40	1,4667		

Salpetersaures Kupferoxyd. CuN_2O_6.

1	1,0090	15	1,1442	30	1,3299		
5	1,0452	20	1,2037	35	1,3974		
10	1,0942	25	1,2644	40	1,4724		

Essigaures Natron. $NaC_2H_3O_2$.

1	1,0058	10	1,0538	20	1,1074	30	1,1706
5	1,0292	15	1,0802	25	1,1374		

Essigsaurer Kalk. $Ca2C_2H_3O_2$.

1	1,0066	10	1,0492	20	1,0874	30	1,1426
5	1,0330	15	1,0666	25	1,1130		

Essigsaurer Baryt. $Ba2C_2H_3O_2$.

1	1,0087	10	1,0758	20	1,1522	30	1,2402
5	1,0436	15	1,1120	25	1,1952	35	1,2954
						40	1,3558

Neutrales oxalsaures Kali. $K_2C_2O_4 + H_2O$.

pCt.	sp. G.	pCt.	sp. G.	pCt.	sp. G.	pCt.	sp. G.
1	1,0067	10	1,0656	20	1,1306		
5	1,0337	15	1,0977	24	1,1570		

Zweifach oxalsaures Kali. $KC_2HO_4 + H_2O$.

1	1,0055	2	1,0110	3	1,0164	4	1,0218
						5	1,0271

Vierfach oxalsaures Kali. $KC_2HO_4, C_2H_2O_4 + 2H_2O$.

1	1,0047	2	1,0093	2,8	1,0131		

Rdf.

KOLB. Etudes sur les densités de l'acide chlorhydrique. C. R. LXXIV, 737-740; Bull. soc. chim. 1872. (1) XVII, 280-281; Ch. C. Bl. 1872. 242-243; Pol. C. Bl. 1872. 531-534; DINGL. J. CCIV, 322-325; Z. S. f. anal. Ch. XI, 339-341.

Tabelle über den Gehalt der Salzsäure bei verschiedenem spez. Gewicht und verschiedenen Graden nach Baumé. *Rdf.*

DAV. PAGE et A. KEIGHTLEY. Sur la solubilité de quelques sels de sodium et de potassium et sur la densité de ces solutions. J. of chem. soc. (2) X, 566-570; Bull. soc. chim. (2) XVIII, 522-523†; Chem. News XXV, 249-250; Ber. d. chem. Ges. V. 1872. 485. (Corr.)

Bestimmung der Löslichkeit von NaCl, KCl, $NaNO_3$ und KNO_3 bei 15,6° C. und Angaben des spec. Gew. dieser Lösungen sowie der gemischten Lösungen zweier oder dreier dieser Salze. *Rdf.*

V. ZENGER. Waage zur Bestimmung der spezifischen Gewichte. Chem. C. Bl. 1872. 801-802*; Dtsch. Ind. Ztg. 1872. 473. cf. Berl. Ber. 1871. p. 38.

IS. PIERRE et ED. PUCHOT. Nouvelles études sur l'acide valérianique et sur sa préparation en grand. C. R. LXXV, 1005†; Mondes (2) XXIX, 417.

— — Sur l'acide butyrique. C. R. LXXV, 1006-1007†; Chem. C. Bl. 1872. 786.

Is. Pierre et Ed. Puchot. Observations sur quelques groupes de substances isomères, dérivées des alcools de fermentation. C. R. LXXV, 1594-1602†; Mondes (2) XXIX, 675-676.

Aus diesen Arbeiten, die vorzüglich von chemischem Interesse sind, mögen einige physikalische Daten hervorgehoben werden: Die Valeriansäure siedet bei 178° C., ihre Dichte ist bei 0° 0,9470, bei 99,9° 0,8542, sie lenkt wie auch einige ihrer Derivate die Polarisationsebene wie der krystallisirte Zucker ab. Buttersäure siedet bei 155,5°; Dichtigkeit bei 0° 0,9697, übt keine Wirkung auf polarisirtes Licht; auch über einige Derivate der Buttersäure finden sich entsprechende Angaben. Auf die Betrachtung der Isomerien kann hier nicht eingegangen werden.

Sch.

Ed. Schott. Ueber das Schwimmen von festem Eisen auf geschmolzenem. Polyt. C. Bl. 1872. 263†; Chem. C. Bl. 1872. 49†; Naturf. 1872. V, 90; Berg u. Hüttenm. Ztg. XXXI, 11.

Der Verf. erklärt das Schwimmen von festem Eisen auf flüssigem dadurch, dass das feste Eisen in hoher Temperatur durch die dabei eintretende grosse Ausdehnung ein geringeres spez. Gewicht annimmt als das geschmolzene. Dickere Stücke Eisen sinken zuerst unter und heben sich dann. Auch wird ein Versuch angeführt, der die Ansicht des Verf. beweisen soll.

Sch.

Ed. Prillieux. De l'influence de la congélation sur le poids des tissus végétaux. C. R. LXXIV, 1344-1346†.

Der Verf. hat ausgehend von der Erfahrung, dass Holz, nachdem es in gefrorenem Wasser gelegen hat, spezifisch leichter wird, Pflanzentheile in Luft gefrieren lassen und ein Leichterwerden constatirt, das er aus eingetretenem Wasserverlust erklärt. *Sch.*

PILE. On a new application of tube hydrometers. Chem. News XXVI, 248-249; Amer. J. of pharm. 1872. Nov.; J. chem. soc. (2) XI. 1873. 131.

Ein einfaches Röhrenaräometer, das wissenschaftlich wohl wenig Werth hat; es soll sich namentlich anwenden lassen, wenn nur kleine Mengen Flüssigkeit zur Disposition stehen. *Sch.*

M. H. TOPSOE. Détermination des poids spécifiques et des volumes moléculaires de divers sels. Arch. sc. phys. (2) XLV, 223-228.†

Tabellen über eine grosse Anzahl von Salzen, enthaltend: Krystallsystem, spezifisches Gewicht, Molekulargewicht und Molekularvolum. Die Tabellen sind insofern sehr schätzenswerth, als sich Angaben über viele seltene Verbindungen, Fluoride, Doppeljodide und Bromide, bromsaure Salze etc. finden. Sie gestatten einen Auszug nicht, sondern müssten vollständig abgedruckt werden, weshalb hiermit darauf verwiesen wird.

Sch.

Litteratur.

C. GRAEBE. Ueber die Dampfdichten einiger hochsiedender organischer Verbindungen. LIEBIG Ann. CLXIII, H. 3. 361-368; Ber. d. chem. Ges. 1872. V, 15-17*; J. chem. soc. (2) X. 1872. 295; Chem. News. XXV, 57; Bull. soc. chim. 1872. (1) 231. (Bestimmungen nach DEVILLE u. TROOST's Methode, Ann. d. chim. (3) LVIII, 257. — Anthrachinon, Pyren $C_{16}H_{10}$, Acenaphten etc. zur Bestätigung der betreffenden Formel.)

COLLARDEAU VACHER. Testing and Verification of alcoholometers and areometers. Rev. scient. hebd. 19./5. u. 26./5. 1872. erwähnt in Chem. News. XXVI, 47, 71.

L. JULLIAN. De l'alcoomètre centésimal et de ses applications à l'industrie vinicole et ses analogues. 8°. 1-122. Paris 1872. (nicht zugänglich.)

J. L. SMITH. Eine Modifikation des Pyknometers. Amer. Chem. II, 208; Z. S. f. anal. Chem. XI, 192. (Als neu beschrieben, doch dem von GINTL entsprechend.)

LOUGHLIN. Metallic manganese. J. chem. soc. X, 1077; Chem. News XXV, 139. (Dichte bestimmt = 7,84, 7,96, 6,85—8,015.)

H. v. JACOBI. Untersuchung über die Construktion identischer Aräometer und insbesondere metallischer Skalen- und Gewichtsaräometer. — Anhang: Einfluss der Capillaritätserscheinungen auf die Angaben der Aräometer. Mém. d. Pétersb. XVII. 5. 1-69.* (Eingehende Untersuchung, die ohne Anführung grosser Spezialitäten keinen Auszug zulässt.)

LEUCHS. Sur les relations qui existent entre le poids spécifique et la richesse en matière colorante de l'indigo. Bull. soc. chim. 1872 (1) 236; ERDM. u. KOLBE J. IV, 349.

WURTZ. Abnormal density of perchloride of phosphorus. Chem. News XXVI, 205; Rev. scient. d. l. France 1872, 28./9.; cf. Berl. Ber. 1870, p. 45.

SCHWARZWÄLLER. Der Alkoholmessapparat von Siemens und Halske. Pol. C. Bl. 1872, 1615-1618; Blätter f. Gewerbe IV, 165.

ROLLMANN. Spezifisches Gewicht des Korkes. CARL Repert. VIII, 376.

---

3. Molekularphysik.

H. BAUMHAUER. Ueber Aetzfiguren an Krystallen. POGG. Ann. CXLV, 459-463†; Z. S. f. ges. Naturw. (2) V, 74-75; Rhein. Sitzber. XXVII, 9-10.

In Anschluss an seine früheren Untersuchungen Berl. Ber. 1870, p. 60 hat der Verf. bei einigen neuen Krystallen die Aetzfiguren untersucht (Kupfervitriol, Eisenvitriol und Aragonit), und schliesst, dass die Aetzfiguren unabhängig von den Spaltungsrichtungen der betreffenden Krystalle auftreten, ja manchmal im Widerspruch mit denselben stehen, so dass die Cohäsion in chemischer Beziehung eine andere ist als in krystallographischer.

Sch.

H. Baumhauer. Ueber die Struktur isomorpher Krystalle. Ber. d. chem. Ges. V. 1872. 857-859†; Chem. C. Bl. 1873, p. 6.

Bei der Untersuchung der Aetzfiguren isomorpher Krystalle fand Hr. B., dass bei der isomorphen monoklinen Gruppe: Eisenvitriol, schwefelsaures Eisenoxydul-Ammoniak etc. keine bedeutende Verschiedenheit der durch Wasser hervorgerufenen Aetzvertiefungen Statt fand, ähnlich waren namentlich die Aetzfiguren beim schwefelsauren Nickeloxydul-Kali und schwefelsauren Nickeloxydul-Ammoniak. Bei andern isomorphen Krystallen, Kalkspath und Spatheisenstein, trifft dies nicht zu. Die Kalkspathflächen lassen beim Anätzen mit Salzsäure dreiseitige gleichschenklige Vertiefungen erkennen, welche ihre Spitze dem Scheiteleck des Krystalls zuwenden, beim Spatheisenstein liegen diese gerade umgekehrt. Diese Thatsachen glaubt der Verf. als Belege für Kekulé's Ansicht auffassen zu können, dass in den Atomsystemen (Molekülen) die Atome in möglichster Gleichgewichtslage und wohl in möglichst symmetrischer Stellung im Raume anzunehmen seien (Ber. d. chem. Ges. 1869, p. 652).

Sch.

H. Vogelsang. Sur les cristallites, études cristallogénétiques. Arch. néerl. V, 156-192; VI, 223-244†.

— — Sur un état intermédiaire entre l'état amorphe et l'état cristallin. Inst. 1872, p. 174-175.

Ausführliche Arbeit über Krystallite, über die schon Einiges 1871 mitgetheilt war. Durchführung bei den Silikatgesteinen, Porphyren etc.

Sch.

W. M. Ord. On the influence of colloid matters upon cristalline form. Nature 1872, 275†.

Nur die kurze Notiz, dass bei Ablagerung von krystallinischen Substanzen in Colloid-Medien (Gummi, Eiweiss), die ersteren eine kugelige und nicht krystallinische Form annehmen.

Sch.

D'OMALIUS D'HALLOY. Sur les forces naturelles. Inst. 1872, p. 132-134†; Bull. d. Brux. 16./12. 1872.

Der Verf. theilt in seiner in der Brüsseler Akademie gehaltenen Rede die Naturkräfte in physikalisch-chemische und vitale (das Leben bedingende) und bespricht die Stellung derselben zu einander. Auch hält er die vitale Kraft der Thiere und Pflanzen und andererseits der Thiere und Menschen für verschieden, und bemerkt, dass wenn er auch die Seele als vitale Kraft auffasse, er damit nicht gegen die Unsterblichkeit derselben habe plädiren wollen. *Sch.*

H. CARON. Sur le fer cristallisé ou brulé. C. R. LXXIV, 662-664†; DINGL. J. CCIV, 213-216; Pol. C. Bl. 1872, 516-518.

Hr. CARON führt das Sprödewerden des bis zur Schweisshitze erhitzten Eisens nach dem Abkühlen, nicht auf das Entstehen von Eisenoxyd, sondern auf eine krystallinische Struktur zurück. Er schliesst dies daraus, dass das verbrannte Eisen auch *in* reinem Stickstoff und Wasserstoff entstand. Das Brüchigwerden bei anhaltenden Erschütterungen kann Hr. C. nur aus schadhaften Stellen des Eisens, nicht aus Annahme einer krystallinischen Struktur erklären, auch fand er durch seine Versuche die Meinung nicht bestätigt, dass das Eisen durch niedere Temperatur spröde und krystallinisch wird. *Sch.*

GLADSTONE. On the cristallisation of silver, gold and other metals. Nature VI, 66-68†.

Hr. G. beschreibt zunächst in populärer Weise die bei seinen mit Hrn. TRIBE zusammen angestellten Versuchen erhaltenen Krystallaggregationen von Silber, durch Kupfer ausgeschieden, und fügt illustrirende Zeichnungen davon hinzu. Gleichzeitig macht er darauf aufmerksam, dass verschiedene Concentration der Lösung die Gestaltung beeinflusst, dass die in der Natur vorkommenden dendritischen Bildungen obiger Metalle vielleicht in derselben Weise entstanden sind, und deutet an, wie durch Berührung mit den Metallen die Flüssigkeit in eigenthümliche

Spannung versetzt wird (cf. nachstehende Arbeit, Zersetzen des Wassers mit Zink in Berührung von Platin etc.). Auch erwähnt er die Thatsache, dass concentrirte Lösungen und Zusatz eines Salzes, das die Leitung erleichtert, die Zersetzung begünstigen, — alles dem populären Zwecke entsprechend dargestellt. *Sch.*

W. Ch. Roberts. The molecular arrangement of the alloy of silver and copper employed for the British silver coinage. Rep. Brit. Assoc. 1871. Edinb. Not. u. Abstr. 80-80†.

Beim Erkalten einer geschmolzenen Silber-Kupferlegirung entsteht nur dann eine homogene Legirung, wenn 71,89 Proc. Silber vorhanden waren; ist der Silbergehalt grösser, so ist der Kern der Legirung verhältnissmässig reicher an Silber, ist er niedriger, so ist er ärmer als die äusseren Theile. *Sch.*

H. Fritz. Ueber die gegenseitigen Beziehungen einiger physikalischer Eigenschaften bei den technisch wichtigsten Metallen. Wolf Z. S. XVI, (3) 1871, 161-170†.

Es werden zunächst Tabellen über die Abhängigkeit der absoluten Festigkeit der Metalle in Beziehung zu dem Verhältniss der Ausdehnung derselben durch Wärme und Belastung gegeben. Dann sind zusammengestellt die Schmelztemperaturen, die specifischen Wärmen, die Produkte aus den Schmelztemperaturen und der specifischen Wärme und die berechneten Werthe für die absoluten Festigkeiten (K_2), woraus folgt, dass jene Produkte übereinstimmend mit den absoluten Festigkeiten der Metalle abnehmen. Eine dritte Tabelle stellt die Dichtigkeiten (Δ), die chemischen Aequivalente (A) und die Quotienten $\frac{A}{\Delta}$ zusammen mit den nach der Formel $\left(\frac{120\Delta}{A}\right)^2$ berechneten Werthen der absoluten Festigkeit. Die Werthe $\frac{A}{\Delta}$ bilden eine Reihe, die der der Festigkeiten entgegengesetzt ist, so dass das

Produkt beider eine Constante giebt. Auch finden sich zusammengestellt: die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles in den einzelnen Metallen nach WERTHEIM; die Produkte aus den Fortpflanzungsgeschwindigkeiten und den Aequivalentzahlen (nahezu bei den meisten Metallen constant), die Produkte aus Dichtigkeit und specifischer Wärme, die Werthe des Erwärmungsvermögens der Metalle durch Elektricität nach RIESS, die den Produkten aus specifischer Wärme und Aequivalent entsprechend wachsen.

Sch.

OUDEMANS. Das Zerfallen einer Zinnmasse. Naturf. V. 1872, p. 250; Pol. C. Bl. 1872, p. 1095; Inst. 1872. 1./5., p. 142; Acad. d'Amsterdam 28./10. 1871; Chem. News XXVI, 228; Rev. hebd. d. chim. scient. 4./7. 1872.

Eine von Rotterdam nach Moskau per Bahn gesandte Masse Bankazinn war während des Transportes in ein feines Pulver zerfallen. Das Zinn enthielt nur 0,3 Proc. Eisen und Blei. Der Verf. meint, dass die herrschende Kälte und die Erschütterung durch das Fahren die molekulare Umänderung hervorgebracht haben, also eine ähnliche Umwandlung, wie sie schon FRITSCHE 1868 cf. Berl. Ber. beobachtet hatte. *Sch.*

C. TICHBORNE. On the dissociation of molecules by heat. Rep. Brit. Ass. 1871. Edinb. Not. u. Abstr. 81-82†.

Handelt von der Dissociation von Eisenoxyd-, Chromoxyd- und Thonerdesalzen in wässriger Lösung nach einigen unwesentlichen allgemeinen Bemerkungen. Die Thonerdesalze dissociiren am schwersten, erst wenn man die Lösung bei sehr hohem Druck sieden lässt oder wenn man eine ausserordentlich grosse Verdünnung anwendet. Der neue Name „thermanalytischer Punkt“, Temperatur, bei der die Dissociation beginnt, erscheint überflüssig. *Sch.*

C. R. TICHBORNE. On the action of heat upon solutions of hydrated salts. Proc. Ir. Ac. 8./1. 1872; J. chem. soc. (2) XI, 34-35 (1873).

C. R. Tichborne. Einwirkung von Wärme auf die Lösungen wasserhaltiger Salze. Chem. C. Bl. 1872, 81†; Chem. News XXIV, 199, 209, 220; Chem. News XXV, 31, 133-135; Bull. soc. chim. 1872 (I) 24-26.

Hr. Tichborne hat die Dissociation von Hydratwasser bei Salzen untersucht, deren Farbe sich durch Verlust desselben ändert. Bei Kobaltsalzen fand er bei gewöhnlichem Sieden keine Farbenänderung (roth in blau), ausser bei sehr concentrirten Lösungen oder beim Sieden unter hohem Druck; auch bei Kupfersalzen konnte in letzterem Falle Farbenänderung (blau in gelbbraun) und also Dissociation bemerkt werden. Durch Verdünnung wird hier die Zersetzungstemperatur (thermanalytischer Punkt) nicht herabgedrückt, wie bei Eisen-, Chrom- und Aluminiumoxydsalzen, sondern hier verzögert im Gegentheil die Verdünnung die Dissociation, Untersuchungen, die Hr. T. Chem. News XXV, 133-135 ausführlicher dargelegt. *Sch.*

A. Thénard. Sur la dissociation de l'acide carbonique sous l'influence de l'effluve électrique. C. R. LXXIV, 1280-1280.†

Kurze wenig eingehende Notiz, dass der Verfasser in einer Houzeau'schen Ozonröhre (Berl. Ber. 1870, p. 896), durch die Elektricität in einem langsamen Kohlensäurestrome Kohlenoxyd und Sauerstoff erhielt, welcher letztere ozonisirt ist. Der Verf. stellt weitere Untersuchungen in Aussicht. *Sch.*

Reuschle. Die Nichtigkeit der Thomson'schen Lehre von dem endlichen allgemeinen Stillstand der Welt. Ausland 1872, 337-343†.

Der Wiederabdruck der Helmholtz'schen Rede „Wechselwirkung der Naturkräfte" veranlasst Hrn. R. zu ausführlichen Expektorationen gegen die Lehre von der Entropie der Welt, in der er einen Verstoss gegen die Metaphysik sieht. Gleichzeitig macht er nochmals auf denselben Rechenfehler in jener

Abhandlung aufmerksam und polemisirt (Ausdrücke, anräsonniren) gegen Clausius, Thomson, Helmholtz und meint, dass die Gravitation der Entropie entgegenwirken werde und durch Zusammensturz mehrerer Sonnen neue Nebelflecken und Sonnensysteme sich bilden können. Ein näheres Eingehen auf die Erörterungen des Verfassers scheint deshalb nicht geboten, da dieselben nicht streng wissenschaftlich physikalisch gehalten sind, wie es auch der Natur des Journales, in dem die Arbeit veröffentlicht ist, entspricht. *Sch.*

Baudrimont. On the decomposition of potassium chlorate. Sillim. J. (3) III, 370-371; Mon. sc. XIII, 783. Nov. 1871, cf. Berl. Ber. 1871, 70. hier weitere Ausf.

Chlorsaures Kali schmilzt bei 370°, fängt an sich zu zersetzen unter Sauerstoffentwicklung bei 400°, mit CuO gemischt beginnt die Entwicklung bei 240° und es entsteht gar kein überchlorsaures Kali. Andere Substanzen wie Platinschwamm, Silberoxyd, Quecksilberoxyd begünstigen die Zersetzung nicht. Mangansuperoxyd wirkt wie Kupferoxyd, in derselben Weise, aber schwächer wirken Eisenoxyd, Kobaltoxyd, Manganoxydoxydul, Bleisuperoxyd, wobei die Anfangstemperatur der Entwicklung 240—360° ist. Gefällte Oxyde sind wirksamer als geglühte; $\frac{1}{500}$ mag schon zu wirken, doch ist der Zusatz von $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{4}$ am günstigsten. Chlor wird unter 300° nie entwickelt. Substanzen, welche sonst das chlorsaure Kali chemisch umändern, bewirken ebenfalls die leichtere Zersetzbarkeit: mit Chromoxyd beginnt Chlor- und Sauerstoffentwicklung unter 200°; unter 290° ist alles in chromsaures Kali umgewandelt; Zinnsäure, Wolfram-, Kiesel- und Borsäure wirken ähnlich. Die erste Gruppe von Erscheinungen ordnet B. den Contakterscheinungen zu. *Sch.*

A. Michaelis. Ueber die physikalische Möglichkeit der neuesten Hypothese Kekulé's über das Benzol. Ber. d. chem. Ges. V, 463†.

Kekulé hatte die Werthigkeit als die relative Anzahl der Stösse, welche ein Atom durch andere Atome erfährt, definirt,

so dass in derselben Zeit, in welcher die einwerthigen Atome eines biatomen Moleküls einmal an einander prallen, bei gleicher Temperatur die zweiwerthigen Atome eines biatomen Moleküls zweimal zum Stoss kommen, und hatte diese Anschauung am Benzol weiter durchgeführt. Gegen diese Annahme spricht zunächst, dass hiernach die Wasserstoffatome sich weniger häufig treffen müssten, als die Atome anderer Gase, während nach physikalischen Betrachtungen dieselben doch die grösste Geschwindigkeit und die Moleküle die kleinsten Dimensionen besitzen; auch müsste die Werthigkeit der Atome innerhalb eines Gases verschieden sein. Fernere Schwierigkeit bietet das Quecksilber, wo 1 Atom = 1 Molekül und der Umstand, dass sich in einem so stabilen Körper wie das Benzol, so complicirte Schwingungen, wie sie aus der Theorie folgen, nicht annehmen lassen, Bedenken, die der Verf. näher begründet. *Sch.*

C. R. A. Wright. On the relations between the atomic hypothesis and the condensed symbolic expressions of chemical facts and changes, known as dissected (structural) formulae. Chem. News. XXV, 67-68, 74-75†; Philos. mag. (4) XLIII, 241-264.

Der Verfasser beabsichtigt zu zeigen, dass man die chemischen Thatsachen vollständig ohne Atomtheorie darlegen kann und dass andererseits die Atomtheorie nicht geeignet ist alle chemischen Thatsachen zu erklären. (In Beziehung auf letzteres führt er das Quecksilber als Ausnahme und die verschiedenen abweichenden Werthigkeitsverhältnisse etc. an.) Die Frage gewinnt dadurch namentlich an Interesse, als man in England ja auch für Physik die Atomtheorie z. Th. hat fallen lassen. Gewiss lassen sich die chemischen Thatsachen ohne Hypothese aussprechen und darstellen, damit ist aber noch keine Erklärung, ja nicht einmal der Versuch derselben gemacht, und man sollte deshalb nicht eine Hypothese, die freilich noch nicht vollkommen ist, bei Seite werfen. *Sch.*

R. W. ATKINSON. An examination of the recent attack upon the atomic theory. Ber. d. chem. Ges. V. 1872. 485. (Corr.); Chem. News. XXV, 249-250; Philos. mag. (4) XLIII, 428-433.†

Hr. ATK. hebt mit Recht verschiedene schwache Seiten in der Deduktion des Hrn. WRIGHT hervor und sucht zu zeigen, dass derselbe eigentlich sich doch an die Atomtheorie angelehnt (anstatt Bruchzahlen ganze gewählt) und vieles auch nicht erklärt habe. (Isomerie.) *Sch.*

A. TRIBE. Remarks on the alleged ambiguity, insufficiency and unnecessariness of the atomic theory. Philos. mag. (4) XLIV, 121-123.†

Auch Hr. TRIBE wendet sich polemisch gegen die Auslassungen WRIGHT's und zeigt kurz die Unhaltbarkeit der Gründe des letzteren, wobei er mit Recht bemerkt, dass die nackte Darstellung der Thatsachen ohne Streben nach einer theoretischen Zusammenfassung und Begründung nicht das Richtige ist, die Atomtheorie aber grade die chemischen Erscheinungen gut erkläre. *Sch.*

C. R. A. WRIGHT. Reply to: „An examination of the recent attack on the Atomic Theory.“ Philos mag. (4) XLIII. Suppl. 503-510.†

Die Arbeit ist gegen Hrn. ATKINSON (cf. oben) gerichtet und hängt mit den früheren z. Th. polemischen Arbeiten über die Nothwendigkeit der Atomtheorie zusammen (vergl. auch Berl. Ber. 1869. p. 77.* WILLIAMSON).

Hierauf erwiedert:

R. W. ATKINSON. The atomic theory in reply to Dr. WRIGHT. Philos. mag. (4) XLIV, 118-120.†

S. D. TILLMANN. Atoms and molecules. Nature VI, 171-173.†

Nach einer kurzen historischen Verfolgung des Atombegriffes kommt der Verf. im Anschluss an THOMSON's Arbeit über die

Grösse der Moleküle (Berl. Ber. 1871. p. 59) auf die Dichtigkeit des Aethers, die er zu 0,0000000001653, Wasserstoff = 1, annimmt. Dann auf den in England entstandenen Kampf gegen die Atomtheorie übergehend, stellt der Verf. die 7 Hauptgruppen von Thatsachen, die in der Chemie die Atomtheorie stützen, zusammen. *Sch.*

A. Michaelis. Ueber die Bedeutung der Atomigkeit der Elemente. Ber. d. chem. Ges. V. 1872. 48-52†; J. chem. soc. (2) X, 378.

Betrachtungen und Annahmen, um die Atomigkeit auf mathematischen Ausdruck zurückzuführen. Dem Ref. erscheinen solche Versuche verfrüht und von wenig Nutzen für die Wissenschaft. *Sch.*

Gaudin. Considérations sur les atomes, à propos de la théorie de la fermentation. Institut 1872. 403-404.†

— — Arguments propres à éclairer la question des fermentations. C. R. LXXV, 1206-1209.*

Der Verf. ist zu dem Schluss gekommen, dass die Entfernung der Atome von einander $\frac{1}{100000000}$ Millimeter beträgt, die der Moleküle ist bedeutend grösser, so beim Wasser dreimal so gross; die Speculationen über die Eiweissstoffe haben eine noch unsicherere Basis. Verfasser sucht Capillar- und Gährungserscheinungen hieraus zu erklären. Vgl. des Verf. Buch: Architecture du monde des atomes. *Sch.*

J. Groshans. Ueber die Natur der Elemente. Ber. d. chem. Ges. V. 1872. 625-627, 689-692, 754-759; Bull. soc. chim. XVIII, 213-215, 299-300. cf. Arch. Néerl. VI. 1871. 1-40.

Fortsetzung der früher erwähnten Betrachtungen. Eine grosse Menge von Zusammenstellungen von Siedepunkten, Dampfdichten sind darin enthalten. Unter den Schlüssen mögen nur einige hervorgehoben werden:

1) C, H und O sind in Wirklichkeit einfache Körper, Elemente.

2) Die Bezeichnungen C = 12 etc. sind die richtigen.
3) Abgesehen von den Siedepunkten sind die Dampfdichten proportional den Atomzahlen von C, H und O, woraus die Körper zusammengesetzt sind, im Falle, dass die Bedingungen für die Körper dieselben sind, die man vergleicht.
3) Das Chlor kann man als einen zusammengesetzten Körper von 4 Atomen einfacher unbekannter Körper betrachten.
4) Das Brom ist aus 9 Atomen einfacher unbekannter Körper zusammengesetzt.
6) Die spezifischen Gewichte sind proportional ihren Atomzahlen (bei Flüssigkeiten).

Dieser letztere Satz findet sich in der letzten Mittheilung ausführlich mit Beispielen belegt und durchgeführt. *Sch.*

S. E. PHILLIPS. What is the atomic weight of Indium? Chem. News. XXVI, 2-4.†

Zum Theil polemisch, namentlich auch gegen den HOFMANN'schen Ausdruck Chemismus. Der Verf. bestimmt das Atomgewicht des Indiums 37,8 und die Stellung nahe dem Aluminium. *Sch.*

S. E. PHILLIPS. On the atomic weights of the chemical elements. Chem. News. XXV, 63-66.†

Der Verf. hält die den jetzigen chemischen Formulirungen zu Grunde liegenden Anschauungen nicht für überall begründet und prüft sie im Vergleich mit den älteren nach den verschiedenen physikalischen Gesichtspunkten: Atomvolumen, spezifische Wärmen, spezifisches Brechungsvermögen, elektrolytische Beziehungen. In Bezug auf den dritten Punkt, der ja vorzüglich von GLADSTONE untersucht ist, bemerkt Hr. Ph., dass derselbe durchaus noch keine abgeschlossenen Resultate gebe und nicht zur Verdoppelung der früheren Atomgewichte führe. Da die ganze Abhandlung überhaupt auf die letzte Frage hinausläuft, also eine rein chemische Frage betrifft, so genügen hier diese Andeutungen. *Sch.*

C. Rammelsberg. Ueber das Atomgewicht des Urans. Ber. d. chem. Ges. V. 1872. 1003-1006.†

Mendelejeff hat nach seinem Schema der Elemente (Berl. Ber. 1871. p. 84) vorgeschlagen, das Atomgewicht des Urans zu verdoppeln, = 240 zu setzen, womit sich der Verf. einverstanden erklären kann. *Sch.*

P. T. Clève et O. Hoeglund. Sur les combinaisons de l'yttrium et de l'erbium. Bull. soc. chim. (2) XVIII. 1872. p. 193-201, 289-297; Chem. News. XXVI, 264.

Atomgewicht des Yttriums 59,7 (O = 16), des Erbiums 113,7; spez. Gew. des Yttriumoxyds 5,03, des Erbiumoxyds 8,8. Die Salze des Yttriums zeigen in Lösung kein Absorptionsspektrum, die des Erbiums zeigen Absorptionsstreifen. Beschreibung einer grossen Zahl Salze. Das Platocyanür des Yttriums ist im durchfallenden Lichte roth, im auffallenden metallisch grün oder blau-violett. Angaben über die Löslichkeit der verschiedenen Salze. *Sch.*

W. Odling. On the last new metal indium. Chem. News. XXV, 247-249†, 253-266; Mondes (2) XXVIII, 477-481, 518-524; Amer. Chemist. 1872. II, 424; III, 44.

Die Arbeit enthält zunächst eine Definition des Wortes Element und giebt in einer Tabelle die sämmtlichen Elemente mit Entdeckungszeit und Entdecker, auch wird auf die Körper aufmerksam gemacht, die früher als Elemente angesehen wurden und solche, die früher als zusammengesetzte Körper galten und jetzt als Elemente. Die weitere Fortsetzung über das Indium handelnd ist von rein chemischem Interesse. *Sch.*

Crookes. Das Atomgewicht des Thalliums. Chem. News. XXVI, 231-234†; Proc. R. Soc. 1872. June. XX, 475-484; Ber. d. chem. Ges. V. 1872. 940. (C.)

Genaue Bestimmungen des Atomgewichts 203,642 (Sauerst. nach Stas 15,960), also auch nicht mit dem Prout'schen Gesetz stimmend. *Sch.*

E. LUDWIG. Action of chromic acid upon carbonic oxide, hydrogen marsh gas and ethylene. J. chem. soc. (2) X. 590-591; LIEBIG Ann. CLXII, 47-53.

Chromsäure oxydirt Kohlenoxyd und Wasserstoff, verändert den leichten Kohlenwasserstoff nicht, wandelt aber in zugeschmolzenen Röhren Aethylen in Kohlensäure und Wasser um.
Sch.

E. PFLÜGER. Ueber das Werthigkeitsgesetz der Radikale. PFLÜGER Archiv. VI. 1872. 360-394.*

Der Verf. ist durch seine physiologischen Untersuchungen zu der Ansicht gelangt, dass die spezifischen höheren Leistungen des thierischen Lebens durch chemische Moleküle bedingt sind, welche sich bereits bei der Temperatur des Organismus und unabhängig vom Sauerstoff im Zustande der Dissociation befinden und geht im Anschluss hieran auf die wechselnde Werthigkeit der Atome für die verschiedensten Elemente näher ein. *Sch.*

MAUMENÉ. Théorie générale de l'action chimique: deux nouveaux acides. C. R. LXXV, 85-88; Mondes (2) XXVII, 696-701. XXVIII, 497-500, 605-612, (Physikalisch von gar keinem Interesse.)

J. S. STAS. Recherches de statique chimique au sujet du chlorure et du bromure d'argent. Ann. d. chim. (4) XXV. 1872. 22-94.†

Diese Arbeit ist im wesentlichen eine Ausführung der im vorigen Jahre p. 212 berichteten. Es werden die verschiedenen Zustände des Chlorsilbers, die Bedingungen ihres Entstehens, die Zersetzbarkeit durch das Licht, die Veränderungen desselben, die Löslichkeit in reinem und angesäuertem Wasser besprochen. Die Fortsetzung findet sich nicht in einer der nächsten Nummern der Ann. d. chim. (im Aprilhefte?) — Die Einzelnheiten sind in der Arbeit selbst nachzusehen. *Sch.*

H. Gladstone and A. Tribe. On the corrosion of copper plates by nitrate of silver. Rep. Brit. Assoc. 1871. Edinb. Not. u. Abstr. 29-29.†

Gladstone. On crystals of silver. Ib. 71-72.†

Im Anschluss an ihre Arbeit über chemische Dynamik (Berl. Ber. 1871, p. 65, 66) theilen die Verfasser einiges über die Wirkung von Silbernitrat auf Kupterplatten in verschiedenen Stellungen mit. Bei vertikaler Stellung wurde die Platte am Boden mehr angegriffen als am oberen Theile, was sich durch Strömung in der Flüssigkeit erklären lässt. Wird die Kupferplatte gefirnisst, so wurde sie an den Grenzstellen des Firnisses am meisten angegriffen, was auf die leichtere und stärkere Krystallisation des Silbers an diesen Stellen zurückgeführt werden könnte. Taucht man die untere Hälfte der Platte in Kupfernitrat, die obere in Silbernitrat, so ist die stärkere Corrosion an den Grenzstellen. — In der zweiten Notiz macht Hr. Gl. auf die ausserordentlichen schönen Krystallgebilde von Silber aufmerksam, die beim Eintauchen von Kupfer- oder Zinkplatten in Silbernitratlösung entstehen und die besonders schön werden, wenn der Silberlösung vorher etwas salpetersaures Kupfer- oder Kaliumoxyd hinzugefügt war. *Sch.*

Gladstone und Tribe. Ueber Einwirkung von Sauerstoff auf Kupfernitrat in Tension. Inst. 1873. 366; Ber. d. chem. Ges. V. 1872. 337-338. Corresp.; Nature V, 493-494; Philos. mag. (4) XLIV, 139-141; Proc. R. soc. 11./4. 1872. XX, 290-292†; Chem. News. XXV, 193†: Arch. sc. phys. (2) XLIV, 240-243†; Mondes (2) XXVIII, 653-655.

Bei ihren früheren Versuchen (Einwirkung von Kupfer auf Silbernitrat, Berl. Ber. 1871, p. 705 u. oben) hatten die Verf. bemerkt, dass die Spitzen der Silberkrystalle roth wurden wie von ausgeschiedenem Kupfer. Dieses fand nur statt, wenn die Silberlösung erschöpft war und die Silberkrystalle mit dem Kupfer in Berührung blieben, auch bildete sich die Kupferschicht nur,

wenn Luft freien Zutritt hatte. Um diese eigenthümliche Erscheinung näher zu untersuchen, wurde eine umgestürzte Flasche mit Kupfernitratlösung und mit Silberkrystallen, die mit Kupfer in Berührung waren, gefüllt und die Flüssigkeit durch Sauerstoff verdrängt; die Krystalle wurden roth und die Flüssigkeit trat nach und nach wieder in das Gefäss; der Sauerstoff konnte dabei mit anderen Gasen, Stickstoff, Wasserstoff, Kohlensäure gemischt sein. Eine durch einen Draht mit einer Kupferplatte verbundene Silberplatte wurde in Kupfernitratlösung getaucht, die Silberplatte bedeckte sich mit einem gelblichen Ueberzug, der krystallinisches Aussehen (unter dem Mikroskop) besass und an der Grenzlinie gegen Luft am stärksten war; wurde sauerstofffreie Kupfernitratlösung angewandt, so entstand der Absatz nicht, bildete sich aber, wenn man die Lösung mit Luft schüttelte. Dieser Absatz war Kupferoxydul. An der Kupferplatte wird etwas Kupfer gelöst, und der die Platten verbindende Draht lenkt die Nadel ab, so dass man auf einen Strom schliessen muss, der vom Kupfer zum Silber geht. Taucht man die Kupferplatte *in* sauerstofffreie, die Silberplatte in sauerstoffhaltige Kupfernitratlösung, die durch ein Diaphragma von der ersten getrennt ist, so findet dieselbe Erscheinung statt (Kupferoxydulabscheidung an der Silberplatte); drehte man aber die Platten um, so schied sich jetzt das Oxyd auf der Kupferplatte aus und das Silber blieb frei. Die Verf. glauben daher, „dass durch die gleichzeitige Wirkung der beiden Metalle das aufgelöste Salz in einen solchen Spannungszustand versetzt ist, dass der Sauerstoff eine chemische Wirkung hervorbringt, welche anders nicht möglich ist und dass diese Wirkung in unmittelbarer Nähe des negativen Metalls anfängt.“ — Das Kupfernitrat kann durch das Sulfat, das Silber durch Platin, der Sauerstoff durch Chlor ersetzt werden (es entsteht Subchlorid), nimmt man Zink (+) und Kupfer (—) in Zinkchloridlösung, so schlägt sich auf letzterem Zinkoxyd nieder. *Sch.*

GLADSTONE and TRIBE. Steigerung der chemischen Wirkung durch Wärme und Elektricität. Bull. soc. chim. XIX. 1873. (1) 112-113; Chem. News. XXVI, 109; Chem. C. Bl. 1872. 641; Rep. Brit. Assoc. Brighton.

Untersuchungen über Zersetzung des Wassers durch Metalle, die für sich das Wasser nicht zersetzen (Zink) oder nur schwierig (Magnesium) beim Contakt mit anderen Metallen. Bei Anwendung einer Zink- und Kupferplatte war die Zersetzung bei 40 bis 80° C. doppelt so gross als die bei 20—40°. Bei Anwendung eines DANIELL'schen Elements anstatt des direkten Contaktes zeigte sich die Wasserzersetzung bedeutend stärker, wenn Zinkpole anstatt der Platinpole angewandt wurden und die angewandten Metalle folgen als wirkende Pole der Reihe nach: Platin, Zinn, Silber, Kupfer, Eisen, Blei, Zink, Magnesium, ungefähr in derselben Reihe, wie sie beim Contakte in Bezug auf Stärke der Wasserzersetzung folgen würden. Nimmt man Pole von verschiedenen Metallen, so kann die Wirkung des DANIELL'schen Elements dadurch verringert oder vergrössert werden. Die Verf. erklären diese Erscheinungen daraus, dass durch die hinzutretende elektrische Spannung die chemische Affinität so vermehrt wird, dass die Zersetzung eintritt. *Sch.*

A. TRIBE. The precipitation of silver by copper. Chem. News. XXVI, 135-136†; Rep. Brit. Assoc. Brighton; Bull. soc. chem. XIX. 1873. (1) 121.

Das in obigen Versuchen erhaltene Silber war oft kupferhaltig. Hr. T. untersucht den Grund davon und meint, dass freier in den Lösungen enthaltener Sauerstoff in naher Verbindung damit stehe. *Sch.*

SCHRÖTTER. Le soufre dans le vide barométrique. Inst. 1872. 350†; Wien. Ber. Juli 1872.

Schwefel verbindet sich direkt mit dem Quecksilberdampfe zu schwarzem Schwefelquecksilber, an einigen Stellen der an-

gewandten Röhre entstand sogar Zinnober. Bei Gegenwart von Jod nimmt dieses den Quecksilberdampf allein in Anspruch.

Sch.

KERCKHOFF. On slow combustion. Chem. News. XXVI, 219 bis 221†; Arch. Néerl. 1872. VII, 230; J. chem. soc. (2) XI. 1873. 128; Bull. soc. chim. XVIII, 433-434.

Der Verf. hat die Oxydation von Kohlenoxyd und kohlensäurefreiem Leuchtgas durch reinen Sauerstoff bei Gegenwart von porösen Substanzen, Bimstein und Pfeifenthon eingehend untersucht. Er findet, dass bei gewöhnlicher Temperatur und auch bei 50—90° keine Einwirkung, wenn die Dauer der Berührung der Substanzen kurz ist, erfolgt, bei längerer Zeitdauer jedoch merklich ist und zwar ist bei niedriger Temperatur eine viel grössere Zeitdauer nöthig als bei höherem. Bimstein wird früher aktiv als Pfeifenthon, doch wird Leuchtgas mit Hilfe von Pfeifenthon durch den Contakt eher oxydirt als Kohlenoxyd. Die entstandene Kohlensäure bleibt häufig in den Poren der festen Substanz eingeschlossen und zwar beim Pfeifenthon mehr als beim Bimstein. *Sch.*

A. SCHERTEL. Theorie der Kernbildung beim Rösten kupferhaltiger Kiese. DINGL. J. CCVI, 284-288.†

Verf. sucht die Thatsache, dass beim Rösten von Kupferkiesen sich das Schwefelkupfer im Innern, das Silber an der Oberfläche ansammelt, auf die verschiedene Adhäsion des geschmolzenen Schwefelkupfers und Silbers zum entstandenen Eisenoxyd zurückzuführen. *Sch.*

VOGEL (München). Ueber den Einfluss absoluten Alkohols auf einige chemische Reaktionen. Chem. News. XXVI, 181; Münchn. Ber. 1872. Heft 1. p. 17-22†; Z. S. f. ges. Naturw. (2) V, 496-498. Zugleich Besprechung des Hygrometers von Woodbury. Ber. d. chem. Ges. 1871. p. 936.

Der Wassergehalt modificirt die Eigenschaften des Alkohols wie bekannt in Bezug auf Lösungsverhältnisse, Entzündbarkeit etc. und so auch in folgenden Fällen:

Eine Jodtinktur mit absolutem Alkohol färbt das Stärkekleisterpapier nicht, sondern erst auf Zusatz von Wasser. Die Grenze bildet ein Alkohol mit 0,88 spec. Gew. oder 66,83 Gewichtsprocenten. (Beste Stärkekleisterlösung, die von Griesmair 3,5 Gr. Weizenstärke mit 50 CC. destillirtem Wasser angerührt in 300 CC siedenden Wassers eingetragen und filtrirt.) Kalium entzündet sich auf absolutem Alkohol nicht, die Entzündung erfolgt auf Alkohol von 0,83 spec. Gew., auf solchem von 0,823 jedoch nicht mehr. — In Betreff des Woodbury'schen Hygrometers (Ber. d. chem Ges. 1871, p. 936), Papierstreifen, die mit concentrirten Lösungen von Kobaltchlorür getränkt sind und an feuchter Luft durch Wasseraufnahme roth werden, bemerkt der Verf., dass auch er die grosse Empfindlichkeit dieser Papiere gegen Feuchtigkeit bemerkt habe und sich dieselben vielleicht ganz gut zu dem erwähnten Zwecke benutzen lassen. *Sch.*

V. Colvin. On certain new phenomena in chemistry. (Amalgame und ihre Eigenschaften.) Chem. News XXV, 302-305.†

Der Verfasser theilt in seiner Abhandlung neben einer Besprechung bekannter Thatsachen über Amalgame einige Versuche und Ideen mit, die auch physikalisch von Interesse sein können. Aus einer Auflösung von Goldamalgam in Quecksilber erhält er mit Salpetersäure das überbleibende Gold in krystallinischem Zustande und beobachtete das Verhalten von Goldblatt in der Nähe von gewissen Amalgamen, so über Kupferamalgam; bei Zinkamalgam wurde das Goldblatt schon vor der Berührung in zitternde Bewegung gesetzt und dann in das Amalgam hineingerissen, und der Verfasser scheint hiernach an eine anziehende Kraft des Amalgams zu glauben. Mit Hülfe von magnetischer Stahlfeile, die in Quecksilber gelöst wurde, erhielt Hr. C. ein magnetisches Amalgam (?). Durch den oxydirenden Einfluss der Luft wird dieses zersetzt, Kohle scheidet sich aus und Eisenamalgam bleibt zurück. Auch gelang es Stahl und Gusseisen

direkt zu amalgamiren, wobei der Kohlenstoff sich oft erst später ausschied, so dass der Verfasser auf die Idee kommt, dem Kohlenstoff metallische Natur zuzuschreiben. Da das Quecksilber direkt auf Hämatit, Magneteisenstein u. s. w. wirkte und das Eisen aus seinen Verbindungen trennte, würde man diese Methode zur Gewinnung von reinem Eisen benutzen können. Auch Schwefelkohlenstoff wird durch das zusammengesetzte Zink-Amalgam unter Abscheidung von graphitischer Kohle zersetzt und findet sich noch mancherlei über die Klassificirung der Amalgame, die amalgamirende Wirkung der Amalgame gegen gewisse Metalle, die sich sonst mit dem Quecksilber nicht direkt vereinigen, u. s. w., doch scheinen dem Referenten Resultate, wie die angeführten, noch weiterer Bestätigung bedürftig. *Sch.*

L. CAILLETET. Recherches sur l'acide carbonique liquide. C. R. LXXV, 1271-1274†; Mondes (2) XXIX, 550-551; Chem. C. Bl. 1873, p. 83; Bull. soc. chim. XIX. 1873 (1) p. 21-22; J. chem. soc. (2) XI. 1873, p. 350; Inst. 1872, p. 370-371.

Zusammenstellung der Eigenschaften der flüssigen Kohlensäure, die der Verfasser bei gewöhnlicher Temperatur in seinem schon früher gebrauchten Condensationsapparate untersuchte. Dieselbe ist ein Nichtleiter der Elektricität und wird durch Induktionsfunken nicht zersetzt. Sie löst weder Kochsalz noch schwefelsaures Natron und Chlorcalcium, mit kohlensaurem Kali giebt sie doppelt kohlensaures Kali, das sich nicht weiter löst, Kalkspath wird nicht, auch bei höherem Drucke, angegriffen etc. Der Verfasser glaubt, dass seine Resultate genauer sind als die THILORIERS, der in Manchem abweichende Angaben erhielt. (POGG. Ann. XXXVI, 141; Ann. Chim. Phys. LX, 427.) *Sch.*

DEACON. Neue Bereitungsweise des Chlor (auch einiges physikalisch-chemische enthaltend). Ber. d. chem. Ges. V. 1872, p. 589-590 (Corresp.); Chem. C. Bl. 1872, p. 650; Chem. News XXV, 307-309; Mondes (2) XXVIII, 557-560; Athen. 1872 (1) p. 818; J. chem. soc. (2) X, 725-767.

Grüneberg. Ueber Deacon's Process. Pol. C. Bl. 1872, p. 1430; Ber. d. chem. Ges. 1872, p. 804.†

Hr. Deacon setzt der chemischen Gesellschaft von London seine Versuche über den von ihm neu eingeführten Process der Chlordarstellung auseinander. Der letztere besteht ja darin, dass ein Gemisch von Luft und Chlorwasserstoffsäuregas über Kupfersulfat, das über grosser Oberfläche ausgebreitet ist (imprägnirt in Ziegelsteinen), bei gewisser Temperatur geleitet wird. Da das Kupfersulfat nur bei grosser Oberflächenausbreitung wirkt, so kann man geneigt sein, den ganzen Process als durch Contakt entstanden anzusehen. Die Resultate der zahlreichen Versuche sind in sieben Sätzen zusammengefasst, doch würde eine Mittheilung derselben, so wie der sich anschliessenden Diskussion, obgleich die Bemerkungen Manches vom physikalisch-chemischen Interesse enthalten, für den Zweck unserer Berichte zu weit führen. Die Bemerkungen von Grünberg enthalten ausser der Angabe der für den Process besten Temperatur 385° nur technische Bemerkungen. *Sch.*

C. G. Buchanan. On the rate of action of caustic soda on a watery solution of chloracetic acid at 100° C. Rep. Brit. Ass. 1871. Edinb. Not. und Abstr. p. 67-68.†

Der Verfasser stellt in zwei Tabellen Untersuchungen über den Grad der Zersetzung und die Zeitdauer der chemischen Wirkung von einer verdünnten Lösung von Natriumhydroxyd auf Monochloressigsäure bei 100° C. zusammen. Die angewandten Lösungen waren: $C_2H_3ClO_2 + NaHO + 159H_2O$ und $C_2H_3ClO_2 + 2NaHO + 159H_2O$. Bei letzterer war natürlich die Einwirkung stärker und zeigt sich bei ihr kein gesetzmässiger Einfluss der Zeit, ebenso wenig bei der ersten. *Sch.*

Renault. Sur les propriétés reductrices de l'hydrogène, et les vapeurs de phosphore et de leur application à la reproduction de dessins. Pol. C. Bl. 1872, p. 823; Ber. d.

chem. Ges. V. 1872, p. 388; Chem. C. Bl. 1872, p. 371; Mondes (2) XXVII, 673; Dingl. J. CCIV, 228-230, 489; C. R. LXXIV, 984-987, 1412.†

Hr. Renault zeigt, dass kalter Wasserstoff gewisse Silbersalze, mit denen Papier imprägnirt war, zu reduciren vermag (das Nitrat, Sulfat, Phosphat etc.), andere nicht (Haloidsalze), und giebt an, wie sich dies zur Hervorrufung von Zeichnungen benutzen lässt. Der Wasserstoffstrom lässt sich ersetzen durch ein indifferentes Gas (N, CO_2); das durch Ueberleiten über Phosphorstücke mit Phosphordampf versehen ist; natürlich übt auch phosphorhaltiger Wasserstoff dieselbe Wirkung, namentlich bei Papieren, die mit kohlensaurem Kupferoxyd, imprägnirt waren. Der Phosphorgehalt der Gase war sehr gering, bei 4, 15 u. 17° schlossen 10 Liter Kohlensäure $0{,}8^{mgr}$, 1,1 und $1{,}2^{mgr}$ P. ein. Der Verfasser glaubt hieraus die Dampfspannungen des Phosphors bei diesen Temperaturen ableiten zu können, theilt aber hierüber nichts weiter mit, nur fügt er hinzu, dass die phosphorbeladenen Gase an der Luft leuchtend werden, während der Phosphor selbst im Kohlensäurestrome nicht leuchtet, im Wasserstoffstrome aber phosphorescirt. *Sch.*

T. Brown. Gährung unter verschiedenem Druck. Ber. d. chem. Ges. V. 1872, p. 484 (Corresp.); J. chem. soc. (2) X, 570-577*; Chem. News XXV, 249.

Auf die alkoholische Gährung scheint ein verminderter Druck (400—450^{mm}) den Einfluss zu haben, dass die Essigsäure- und Aldehydmengen sich vermehren, während wenn eiweissartige Körper mit gähren die Stickstoffentwicklung abnahm. (Inhalt chemisch.) *Sch.*

L. Troost et P. Hautefeuille. Action de la chaleur sur les oxychlorures de silicium. Erdm. u. Kolbe J. (2) V, 109-111; C. R. LXXIV, 111-113†; Mondes (2) XXVII, 173-175; Z. S. f. Ch. XIV, 607; J. chem. soc. (2) X, 221-222; Bull. soc. chim. 1872. (I) p. 256-257.

Die Verfasser haben bei der Destillation eines von ihnen

früher dargestellten Siliciumoxychlorids ($Si_4O_2Cl_8$) eine Flüssigkeit erhalten, die z. Th. aus nicht umgeändertem Oxychlorid, z. Th. aus einer Reihe anderer Oxychloride ($Si_4O_3Cl_5$; $Si_{4n}O_{6n}Cl_{2n}$) bestand, dies Gemisch hatte dasselbe Gewicht wie die angewandte Flüssigkeit, aber anderen Siedepunkt 59°, die ursprüngliche Flüssigkeit 136°. Es ist also hier nur durch Destilliren eine chemische Umänderung ohne Hinzutritt eines anderen Körpers vor sich gegangen. *Sch.*

H. DEVILLE. Rapport sur un mémoire de M. GRÜNER relatif à l'action de l'oxyde de carbone sur le fer et ses oxydes. Bull. soc. chim. 1872 (I) p. 134-137; Inst. 1872, p. 34-36; Mém. des savants étrang. XXII. 1872; Ann. d. chim. (4) XXVI, 1-75; C. R. LXXIV, 226-232†; cf. auch GRUNER Arch. sc. phys. (2) XLIV, 180-183.

Physikalisch von Interesse aus dieser chemisch interessanten Arbeit ist, dass sich bei der Reduktion der oxydischen Eisenerze mit CO stets flockige magnetische Kohle ausscheidet, die sich auch bildet, wenn man mit Kohlensäure gemengtes Kohlenoxyd auf metallisches Eisen wirken lässt. *Sch.*

CHABRIER. De l'aptitude de certains gaz à acquérir sous l'influence de l'électricité des propriétés actives persistantes. C. R. LXXV, 484-487†; J. chem. soc. (2) XI, 29 bis 30 (Name verdruckt); Bull. soc. chim. XVIII, 397-398; Mondes (2) XXVIII, 774-775.

Hr. CHABRIER theilt mit, dass es ihm gelungen ist aus Wasserstoff, den er im HOUZEAU'schen Ozonisator den elektrischen Entladungen ausgesetzt hatte, direkt mit dem Stickstoff der Luft Ammoniak zu erzeugen; auch reducirte solcher Wasserstoff (aktiver Wasserstoff) frisch dargestelltes Silberoxyd und glaubt der Verfasser sogar bei seinen Versuchen eine Legirung von Wasserstoff mit Silber beobachtet zu haben. *Sch.*

BRODIE. Ueber die Wirkung der Elektricität auf Gase. Proc. R. Soc. Nov. 1872. XX, 472-475; Ber. d. chem. Ges. V. 1872, p. 940 (C.); Phil. mag. (2) XLIV, 470-473; cf. 1871.

Z. Th. Wiederholung schon mitgetheilter Versuche über den elektrisirten Sauerstoff, Beschreibung des angewandten Apparats, der Einwirkung auf Jodkalium, Silber, Kupfer, auf Jodwasserstoff, Terpentinöl, Zinnchlorür etc. Der Verfasser kommt zu dem Schluss, dass das Molekül des Ozons aus 3 Atomen Sauerstoff besteht. *Sch.*

CHAMPION et PELLET. Sur la théorie de l'explosion des composés détonants. Chem. C. Bl. 1872, p. 562-563; C. R. LXXV, 210-214†; J. chem. soc. (2) X, 874-875; Mondes (2) XXVIII, 586-588; DINGL. J. CCVI, 154; Pol. C. Bl. 1872, p. 1493-1494; Bull. soc. chim. (2) XVIII, 392-393.

Hr. ABEL hatte die Theorie aufgestellt (Berl. Ber. 1870, p. 565), dass die Explosion der explosibeln Verbindungen nur Statt haben könne, wenn in ihnen eine mechanische Bewegung, die unabhängig von ihren Eigenschaften und ihrer Constitution ist, erregt würde. Die Verfasser haben bei ihren Versuchen dies bestätigt gefunden. Führt man an den beiden Enden einer Röhre Jodstickstoff ein und lässt die Menge der einen Seite explodiren, so erfolgt auch die Explosion der anderen Menge, selbst als man die Entfernung auf 7^m erhöht hatte. Da Hr. BARBE, der mit Dynamit ähnliches bekommen hatte, glaubte, dass der Druck der Luft die Explosion veranlasse, suchten die Verfasser diesen durch den Ausschlag eines leichten Hollundermarkpendels zu bestimmen und fanden, dass der Ausschlag sehr gering war. Auch andere detonirende Substanzen, Knallquecksilber, Nitroglycerin brachten die Explosion hervor. Bei einem anderen Experiment wurde Jodstickstoff an einer Saite befestigt; machte dieselbe wenig Schwingungen, so erfolgte die Explosion nicht, sonst aber regelmässig und wird die Grenze, unterhalb der keine Explosion statt findet, auf 60 Schwingungen angegeben; auch vibrirende Platten wirkten ganz ähnlich wie schwingende Saiten. Eigenthümlich ist das folgende Experiment. Zwei parabolische Hohlspiegel

wurden 2,50^m von einander aufgestellt; liess man in dem einen Fokus Nitroglycerin explodiren, so veranlasste dieses die Explosion von Jodstickstoff in dem anderen Fokus. Um zu sehen, ob nicht die bei der Explosion entstehende Wärme, die Jodstickstoffexplosion veranlasst habe, wurde eine grössere Menge Pulver, die dieselbe Wärmemenge wie das Nitroglycerin entwickeln konnte, in dem einen Fokus zum Explodiren gebracht, die Explosion erfolgte nicht, sondern erst dann, als man die Pulvermenge bedeutend darüber hinaus vermehrt hatte. Dass nicht Wärmestrahlung die Explosion veranlasse, zeigten die Verfasser noch dadurch, dass sie 10^{gr} Pulver, durch welche sonst eine Explosion in dem anderen Fokus hervorgerufen wird, entzündeten, nachdem der gegenüberstehende Spiegel geschwärzt war, es erfolgte nun keine Explosion; dieselbe fand aber statt, wenn auch nur eine kleine Menge Nitroglycerin angewendet wurde. Hieraus schliessen die Verfasser, dass die Explosion detonirender Substanzen durch eine eigenthümliche schwingende Bewegung hervorgebracht werde, welche mit der Constitution und den Eigenschaften derselben wechselt, aber unabhängig von dem durch die Explosion entstandenen Drucke wirken kann. *Sch.*

Champion et Pellet. Sur les différents mouvements vibratoires produits par les composés explosifs. C. R. LXXV, 712-715†; J. chem. soc. (2) XII. 1873, p. 30-31; Mondes (2) XXIX, 180-181; Sillim. J. (3) V. 1873, p. 297.

Im Anschluss an obige Untersuchungen, dass während die Explosion einer kleinen Menge Knallquecksilber, die von Schiessbaumwolle hervorbringen konnte, eine grosse Menge Jodstickstoff oder Nitroglycerin dazu nicht im Stande waren, untersuchen die Verfasser, ob die die Explosion erregenden schwingenden Bewegungen, die von den einzelnen explosiven Körpern erregt werden, verschieden sind. Sie thaten dies mit Hülfe sensitiver Flammen: Jodstickstoffexplosion war ohne Einfluss, Knallquecksilber erregte sie, in grösserer Nähe oder bei grösserer Menge geschah das auch beim Jodstickstoff. Im allgemeinen scheinen die höheren

Töne bei den Explosionen vorzuherrschen und andererseits wirksamer zu sein, wie auch Lucas fand, dass sie von grösserer Amplitude waren (C. R. LXXV, 206*). Nitroglycerin verhielt sich nach den Verfassern nicht ähnlich wie Jodstickstoff, wie es nach Abel's Versuchen sein müsste. *Sch.*

G. Lemoine. Théorie des réactions simples limitées par l'action inverse. Ann. d. ch. (4) XXVII, 289-371.†

Im vorigen Jahrgange (p. 70), ist über die Arbeit, in der der Verf. über die Umwandlung des gelben Phosphors in rothen und umgekehrt handelt, ausführlich berichtet worden; in der vorliegenden Abhandlung theilt er vorzüglich seine theoretischen Anschauungen in Betreff dieser und ähnlicher Vorgänge (Dissociationen) mit Berücksichtigung der dabei nothwendigen Zeit mit und versucht dieselben durch mathematische Formeln darzustellen. Hier genügt dieser Hinweis. *Sch.*

A. Handl. Ueber die Constitution der Flüssigkeiten. Ch. C. Bl. 1872, p. 433-434*; Wien. Anz. 1872, p. 88; Inst. 1872, p. 310; Wien. Ber. Mai 1872. LXV. (2) p. 377-388.

Unterschied zwischen flüssigen und gasförmigen Körpern, hauptsächlich durch das Volum ihrer Moleküle bedingt. *Sch.*

H. Deville. Curieuse expérience de dissociation. Mondes (2) XXVIII, 18-19†.

Erhitzt man in einem geräumigen Ballon rothes Quecksilberjodid, so schmilzt es zuerst, dann entsteht ein farbloser Dampf, der sich bald violett färbt, da Dissociation von Jod statt findet. Beim Abkühlen verschwindet zuerst die Jodfarbe, dann die braune Flüssigkeit, die zu den gelben Krystallen erstarrt, die mit einem solchen berührt sich in die rothe Modifikation verwandeln.

Sch.

C. M. Guldberg. Bidrag til Theorien for de unb stemte chemiske Forbindelser. Vidensk. Selsk. Forh. 18 p. 1-43.

— — Bidrag til Legemernes Molekylartheori. Viden Selsk. Forh. 1871, p. 1-15, 480-492.

Litteratur.

Marschall. Influence de certains sels organiques minéraux sur la cristallisation du sucre. Mondes XXVII, 716-717*; Mech. mag. (Es rufen die Krystallisation herv Natriumsulfat, -acetat, -butyrat etc., Chlormagnesium etc.; indiffere sind Kaliumnitrat, -sulfat; Chlornatrium etc. Die Melassebildung b günstigende Salze: Kaliumcarbonat, -acetat, -butyrat, -citrat.)

J. Curry. On columnar basalts. Nature VI, 74-75*; Ge Assoc. 3./8. 1872. (Kurze Erklärung, Analogie beim Eis erwähnt.)

J. Szabó. Säulenförmige Absonderung an Ziegeln. Verh. k. k. geol. Reichsanst. 1872, No. 2, p. 35; aus Földtani Közlöny I geol. Anz. d. ungar. Ges.

Fritsche. Sur un état particulier des molécules d'étai Mém. d. Pétersb. XV, No. 5; Ann. d. chim. (4) XXVI, 321-330; Berl. Ber. 1868, p. 68.*

F. C. Donders. The chemical process of respirati considered as a phenomenon of dissociation. Che News XXVI, 243-245; Arch. Néerl.; J. of chem. soc. (2) X, 252-2 Pflüger Arch. IV, 20-26. (Physiologisch-physikalische Untersuchu über Austreibung der Blutgase bei 0° und 37° durch andere Gase.)

A. Michaelis u. O. Schifferdecker. Ueber die Existe und Dissociation des 4fachen Chlorschwefels. Ber. chem. Ges. V. 1872, p. 924-928 (Corresp.); J. chem. soc. (2) 1873, p. 132-134*; Bull. soc. chim. XIX. 1873. (1) p. 117-119. (B schäftigt sich mit der Darstellung von SCl_4.)

Krecke. Les phénomènes de dissociation des dissol tions aqueuses du sesquichlorure de fer. Arch. Néerl. 193-216; cf. Berl. Ber. 1871, 63.

G. Govi. Intorno a un congegno per dimostrare va fenomeni di meccanica molecolare. Cimento (2) V./

1871/72, p. 167. (Vorschlag, die elastischen Bewegungen (auch Schall und Licht) mit Pendeln zu erläutern.)

OSTERBIND. Beiträge zur Stöchiometrie der physikalischen Eigenschaften der Körper. (Oldenburg 1871.) Z. S. f. ges. Naturw. (2) V. 374. (Beziehungen zwischen chemischer Zusammensetzung, Verdichtungsexponenten etc.)

H. BAUMHAUER. Die sogenannten allgemeinen Eigenschaften der Körper nach ihrem Zusammenhange entwickelt. gr. 8⁰. Hildesheim bei Gerstenberg. (Nicht zugänglich.)

BRODIE. Ueber die Wirkung der Elektricität auf Gase. Proc. R. Soc. Nov. 1872. XX, 472-475; Ber. d. chem. Ges. V. 1872, p. 940 (Corresp.); Philos. mag. (4) XLIV, 470-473; cf. Berl. Ber. 1872 a. a. O.

W. B. TAYLOR. Thoughts on the nature and origin of force. SMITHSON. Rep. 1870, p. 241-247.* (Diese Gedanken gestatten einen Auszug nicht.)

J. CROLL. What determines molecular motion? the fundamental problem of nature. SILLIM. J. (3) IV, 229-230; Philos. mag. (4) July 1872. XLIV, 1-25.* (Bespricht die Molekularbewegung auch in Beziehung zur organischen Natur, alle Erscheinungen sind aus Molekularphysik zu erklären — spekulativ.)

WITTWER. Antikritik gegen ZARNCKE, in dessen Journal WITTWER's Buch, die Molekularkräfte kritisirt war. SCHLÖMILCH Z. S. XVII, 98-99 (Litteraturztg.). (Hr. W. wendet sich mit Recht gegen solche anonyme Kritiken, wie sie ZARNCKE's Centralblatt bringt.)

DU BOIS-REYMOND. Ueber die Grenzen des Naturerkennens. Vortrag zur XXXXV. Vers. dtsch. Naturf. zu Leipzig 1872, p. 1-39.

KINGZETT. Thoughts on the constitution of matter. Chem. News XXVI, 138-139*; J. Remarks. ib. 179*.

J. F. SUTTON. Remarks. Chem. News XXVI, 179 u. 250.*

KINGZETT. Remarks. Ib. 202-203*. (Gedanken über das Urelement, aus dem alle Körper bestehen, und Streit gegen einige sonderbare Annahmen KINGZETT's.)

W. A. NORTON. On molecular and cosmical physics. SILLIM. J. (3) III, 327-340; 440-448; IV, 8-16.

P. E. CHASE. On correlations of cosmical and molecular force. Nature 1872, p. 115-115*; (Amer. philos. soc. Session 16./2. 1872.)

CH. BROOKE. Force and Energy, the conservation of energy a fact, not a heresy of science. Nature VI, No. 137, p. 122-125*. Polemisch gegen London Quart. Review.

J. J. MURPHY. Remarks. Ib. (L)*) 142.

J. MOORE. Remarks. Ib. (L). 180-181.

Manière dont se comportent le cadmium, le fer et l'étain dans l'acide nitrique (SCHÖNN) (an anderen Orten „Elektricität" berichtet). Bull. soc. chim. (1) 1872, p. 118; Z. S. f. an. Chem. X, 291; Mondes (2) XXVIII, 674-675.

SCHÖNK (wohl verdruckt für SCHÖNN). Sur la passivité du cadmium. Mondes (2) XXIX, 306; Z. S. f. anal. Chem.; Bull. soc. chim.

GLADSTONE and TRIBE. Experiments on chemical dynamics. Rep. Brit. Ass. 1871. Edinb. Not. u. Abstr. p. 70-71†; cf. Berl. Ber. 1871, p. 65.

WRIGHT. Ueber das Verhältniss der atomistischen Hypothese zur symbolischen Ausdrucksweise chemischer Thatsachen. Ber. d. chem. Ges. V. 1872, p. 118† (Corresp.). (Erklärung der chemischen Vorgänge ohne Atomtheorie.) cf. oben.

F. C. CALVERT. Expériences nouvelles sur l'oxydation du fer. Mondes (2) XXIX, 443-451.* (Versuche über Rosten des Eisens; vorzüglich chemisch.)

FR. WIMMER. Zustand der Kohle im Roheisen nach Lowthian Bell. Chem. C. Bl. 1872, p. 782-783; Berg- u. Hüttenmännische Ztg. XXXI, 380. (Chemisch-metallurgisch interessant.)

E. J. MILLS. Researches on elective attraction. Philos. mag. (4) XLIV. Suppl. 506-526.* (Von chemisch-theoretischem Interesse; Verhalten der salpetersauren Salze gegen Phosphoroxychlorid.)

VOGEL (München). Ueber die spontane Zersetzung einer Bleilegirung. Münchn. Ber. 1872, H. 2, p. 218-222. (Eine Zersetzung einer Blei-Wismuthlegirung.)

---

*) Das eingeklammerte L bei den Citaten aus Nature bedeutet Letter.

MALLARD. Sur l'action que la silice et quelques oxides analogues exercent à haute température sur le carbonate de soude. C. R. LXXV, 472-474†; Bull. soc. chim. XVIII, 445-446. (Chemisch; die Menge der entwickelten Kohlensäure strebt einer gewissen Grenze zu.)

G. ROSE. Ueber das Verhalten des Diamants und Graphits bei der Erhitzung. Berl. Monatsber. 1872, p. 516-542*. (Zeigt die Veränderlichkeit des Diamants in hoher Temperatur, und dass blättriger Graphit viel schwerer brennbar als Diamant.)

HOH. Ueber die praktische Bedeutung der Atomistik. Tagebl. d. Naturf. zu Leipzig 1872, p. 113*.

H. KOLBE. Reduktion der Schwefelsäure zu Schwefelwasserstoff durch Wasserstoff im Entstehungszustande. DINGL. J. CCIV, 160-161. (Conc. reine H_2SO_4 giebt durch H im Entstehungszustande H_2S.)

O. RICHTER. The successive action of sodium and iodide of ethyl on acetic ether. Chem. News XXV, 208-111, 219 bis 221, 235-237*. (z. Th. Einfluss des Druckes auf die chemische Reaktion; vorzüglich aber geschrieben zur Stützung seiner Typo-Nucleus-Theorie.)

Exemples des actions de contact. Mondes (2) XXVIII, 64 bis 70*.

Exemples des actions de mélange. Mondes (2) XXVIII, 170 bis 177. (Aus den Petites annales de chimie von Mauménée?, unwesentlich.)

GORE. Sur le fluorure d'argent (III). Arch. sc. phys. (2) XLIV, 165-169; Proc. R. Soc. No. 131. Fortsetzung der Spezialuntersuchung, chemisch. cf. Berl. Ber. 1870 etc.

E. PRIWOZNIK. Ueber die Veränderung einer Bronze durch langes Liegen in der Erde. LIEBIG Ann. CLXIII, H. 3, p. 371-376; Wien. Ber. 14./3. 1872. LXV. (2) p. 81-86; DINGL. J. CCIV, 483-487. (Umwandlung durch H_2S bewirkt.)

CHEVREUL. Sur l'objet de ceux de ses mémoires qui doivent former le XXXIX[e] volume des mémoires de l'académie des sciences. C. R. LXXIV, 77-83. (Hauptsächlich chemische Arbeiten nebst einigen allgemeinen Notizen.)

4. Mechanik.

P. de St. Robert. Qu'est-ce que c'est que la force? Mondes (2) XXVIII, 253-258.†

Dem Verf. erscheint das Wort „force" nicht dem Begriff angemessen. Er schlägt daher vor an Stelle der Worte potentielle und actuelle Energie die Ausdrücke „puissance disponible et puissance vive" zu substituiren. Im Weiteren stellt er die Hypothese auf, dass es nur unzerstörbare Materie und unzerstörbare Bewegung gäbe, die sich unter den verschiedenen Formen der mechanischen Arbeit, Wärme etc. darstelle. Daraus folgert er dann, dass es in der Natur überhaupt keine Kraft gäbe, sondern dass das, was wir Kraft nennen, nur die Wirkung einer Uebertragung von Bewegung sei. *O.*

H. Schramm. Die allgemeine Bewegung der Materie als Grundursache aller Naturerscheinungen. 1. Abth. Wien 8°.

Da die zweite Abtheilung des Buches im Jahrgang 1873 zur Besprechung kommen muss, verschiebt Referent seinen Bericht darüber bis zum nächsten Bande. Eine Kritik, von Kötteritzsch, findet sich übrigens Schlömilch XVII, Litz. 99-100. *O.*

Hombresay. La répulsion universelle. 8°. Paris. Chez l'auteur. Mondes (2) XXVIII, 200-201.†

Der Verf. verwirft die Attraction, weil sie Hypothese, und stellt dafür als Hyothese ein Repulsionsgesetz auf. Nach demselben kommt der Materie nur eine Eigenschaft, die der Undurchdringlichkeit zu. Näheres ist aus der Notiz in „les Mondes" nicht zu ersehen. *O.*

B. Pell. On the constitution of matter. Phil. Mag. (4) XLIII, 161-185†; Proc. of the Roy. Soc. of New South Wales 1871. 6./9.

Der Verf. denkt sich die Materie aus einzelnen Atomen, die in die Ferne, anziehend oder abstossend je nach der Entfernung, auf einander wirken. Er vergleicht diese Hypothese mit anderen und zieht Folgerungen, namentlich für die Gastheorie daraus.

O.

R. S. Ball. Notes on applied mechanics. Quart. J. of math. 1872. Nr. 46. XII, 112-115.†

In dieser Arbeit wird die parallele Bewegung und Berührung von Hebedaumen an Maschinen behandelt. Für die erstere wird folgender Satz bewiesen: Bewegt sich eine ebene Figur in einer Ebene nach einem gewissen Gesetze, so giebt es in der Figur oder starr mit ihr verbunden eine Reihe von Punkten, so dass drei auf einander folgende Lagen eines jeden Punktes dieser Reihe in derselben Geraden liegen, und zwei Punkte der Reihe sind so beschaffen, dass immer vier auf einander folgende Lagen in einer Geraden liegen. Für die letzteren ergiebt sich folgendes Resultat: Die Bewegung jedes Hebedaumen in Beziehung auf den anderen besteht aus einer Rotation um den Punkt, in dem die Normale die Mittelpunktslinie schneidet. *O.*

A. Steinhauser. Ein Stabilitätsapparat. Carl Rep. VIII, 384-388.†

Beschreibung des vom Verf. construirten Apparates, der bei Josef Eis in Wien zu haben ist, und der mit ihm auszuführenden Versuche. Das Princip des Apparates ist dasselbe, wie bei anderen derartigen Apparaten. *O.*

S. Drzewiecki. Kegelschnittcirkel. Pol. C. Bl. 1872. 1471 bis 1474†; Z. d. öster. Gew. Ver. 1872.

Der Apparat gründet sich auf die Entstehung der Curven durch Schnitte einer Ebene mit einem Kegel. *O.*

P. van Geer. Sur le mouvement rectiligne d'un point matériel. Arch. Néerl. VI, 449-472.†

Im ersten Abschnitte wird die geradlinige Bewegung eines Punktes untersucht, der einer Kraft unterworfen, die einer algebraischen Function der Entfernung des Punktes vom Sitz der Kraft proportional ist. Im zweiten Abschnitt wird ein widerstehendes Mittel vorausgesetzt, dessen Widerstand proportional einer algebraischen Function der Geschwindigkeit erfolgt. Die Coefficienten derselben hängen ab von der Form und Dichtigkeit des beweglichen Körpers und der Dichtigkeit des Mittels. Abschnitt III enthält die Behandlung des Falles, wo sich die Bewegung in einem widerstehenden Mittel unter Einfluss einer constant wirkenden Kraft in der Richtung der Anfangsgeschwindigkeit vollzieht. Im vierten Abschnitt tritt an Stelle dieser Kraft eine centrale Kraft und werden namentlich die Bedingungen für das Eintreten von Oscillationen behandelt. Die Arbeit ist übrigens wesentlich mathematisch. *O.*

Marey. Détermination des inclinaisons du plan de l'aile aux différents instants de sa révolution. C. R. LXXV, 588-592†; Mondes (2) XXVII, 458.

Der Verf. hatte früher (1870) gezeigt, dass der Flügel eines Vogels im Raume eine Ellipse beschreibt. In der vorliegenden Notiz giebt er die Mittel an, durch die es ihm gelungen ist, die Neigung der Ebene des Flügels in jedem Augenblicke seiner Bewegung zu bestimmen. Dies soll dazu dienen, den Widerstand der Luft zu bestimmen, der ja für jede Neigung ein anderer wird. *O.*

F. Lucas. Théorèmes généraux sur l'équilibre et le mouvement des systèmes matériels. C. R. LXXIV, 1176-1181. LXXV, 1463-1470†; Mondes (2) XXVIII, 74. XXIX, 634-639.

Das Vorliegende ist nur ein Auszug. Da die Arbeit demnächst in extenso erscheinen wird, verschiebt Referent den Bericht über die dem Anscheine nach wesentlich mathematische Arbeit. *O.*

Y. VILLARCEAU. Sur un nouveau théorème de mécanique général. C. R. LXXV, 232-240. 377-380†; Mondes (2) XVIII, 617-620.

Bezeichnet man mit v die Geschwindigkeit, mit r den Radiusvector eines Punktes mit der Masse m und den Coordinaten x, y, z, mit X, Y, Z die Componenten nach den Axen, ferner mit f die attractive Kraft zwischen den Punkten m und m', so wie mit Δ ihre Entfernung, so heisst der neue Satz des Verfassers

$$\Sigma m v^2 = \frac{1}{2}\frac{d^2 \Sigma m r^2}{dt^2} + \Sigma f \Delta - \Sigma(Xx + Yy + Zz),$$

der sich ohne erhebliche Schwierigkeiten aus den Bewegungsgleichungen eines Punktes nach drei festen Axen ableiten lässt. Diesen Satz wendet der Verf. auf eine gasförmige Masse an. Geht man von der Voraussetzung der Constanz der Dichtigkeit durch die ganze Masse aus, so reducirt sich diese Gleichung, wenn man die gegenseitigen Wirkungen der Moleküle als Null betrachtet, auf $\Sigma \frac{1}{2} m v^2 = \frac{3}{2} \varpi V$, wo V das Volumen, ϖ den Druck auf die Oberflächeneinheit bezeichnet. *O.*

PICHAULT. Fait singulier de rotation. Mondes (2) XXVII, 377-378.†

Der Verf. beschreibt mit grosser Ausführlichkeit, dass in einem Eisenbahnwagen das Rad am Sporen eines Dragoners continuirlich um seine Axe rotirt habe. *O.*

R. TOWNSEND. On a construction in rigid dynamics. Quart. J. of math. XII, 138-145.†

Die Construction bezieht sich auf Grösse und Richtung der impulsiven Wirkung eines sich frei im Raume bewegenden starren Körpers auf ein festes Hinderniss, an das ein früher bewegter Theil seiner Masse plötzlich unbeweglich geheftet wird. *O.*

R. HOPPE. Ueber den Einfluss der Rotation eines Schwungrades auf die Bewegung eines damit verbundenen Körpers. Schlömilch Z. S. XVII, 167-174.†

Die Resultate, zu denen der Verf. auf theoretischem Wege gelangt, sind: Die Rotation des Schwungrades setzt einer aus der Ruhe beginnenden Ablenkung seiner Axe mittelst eines Kräftepaares keinen Widerstand entgegen. Sie strebt eine im Act begriffene Ablenkung in die transversale Richtung überzuführen. Sie macht also die Lage der Axe nicht stabil, sondern übt nur auf das Potential der ablenkenden Kraft eine stabilisirende Wirkung in dem Sinne, dass sich dasselbe wenig ändert und periodisch auf seinen Anfangswerth zurückgeht. *O.*

R. CLAUSIUS. Ueber die Beziehungen zwischen den bei Centralbewegungen vorkommenden Grössen. Gött. Nachr. 1872. 600-646.†

Der Verf. hatte in einer Arbeit, über die Referent im vorigen Jahrgang dieser Berichte pag. 85 referirte, Beziehungen zwischen Umlaufszeit, lebendiger Kraft, Ergal und Energie für die Bewegung in geschlossenen Bahnen um ein festes Anziehungscentrum aufgestellt. Vorliegende Arbeit dehnt diese Untersuchungen auf ungeschlossene Bahnen aus. Der Verf. stellt zunächst die erste der beiden Gleichungen auf für stationäre Bewegungen, die bereits früher besprochen ist, nämlich:

$$\frac{m}{2}\overline{\left(\frac{dx}{dt}\right)^2} = -\tfrac{1}{2}\overline{Xx}.$$

Diese Gleichung geht in die erweiterte Form über:

$$\Sigma\frac{m}{2}\overline{v^2} = -\tfrac{1}{2}\Sigma\overline{(Xx+Yy+Zz)}.$$

Zunächst werden dann vergleichende Betrachtungen angestellt zwischen dieser Gleichung und zweien anderen, nämlich der von JACOBI (Crelle J. XVII. p. 121) aufgestellten:

$$\frac{d^2(\Sigma m_i r_i^2)}{dt^2} = (2k+4)U+h$$

und der, die LIPSCHITZ in seiner Abhandlung: „Ueber einen algebraischen Typus der Bewegungen eines beweglichen Massen-

systems" (Crelle J. LXVI.) gegeben hatte, nämlich

$$\frac{d^2G}{dt^2}-2T=\Sigma\left[(x_a-a_a)\frac{dU}{dx_a}+(y_a-b_a)\frac{dU}{dy_a}+(z_a-c_a)\frac{dU}{dz_a}\right].$$

Die zweite Gleichung, die der Verf. seinen Untersuchungen zu Grunde legt, ist die von Hamilton gegebene Erweiterung des Satzes der kleinsten Wirkung. Im dritten Abschnitte wendet sich der Verf. sodann zu Centralbewegungen. Er fasst die Bewegung eines Punktes um ein festes Anziehungscentrum als aus zwei verschiedenen Vorgängen bestehend auf, nämlich aus der Winkelbewegung des Radiusvector, der „Drehungsbewegung" und zweitens der Bewegung des Punktes auf dem Radiusvector, der „radialen Schwingungsbewegung". Bei der ersten der beiden Gleichungen des Verfassers ist es in Betreff ihrer Anwendbarkeit nicht wesentlich, ob die Bahn eine geschlossene ist oder nicht, wenn nur die Bewegung stationär bleibt. Bei der zweiten Gleichung ist dies indessen von grösserer Bedeutung, da die Zeit t in derselben vorhanden ist. Der Verf. betrachtet daher hier eine grössere Reihe von Umdrehungen, von denen aus er zu einer mittleren Umdrehungszeit und so zu den nöthigen Gleichungen gelangt. Er betrachtet im Folgenden die Umdrehungsbewegung sowohl, wie auch die radiale Schwingungsbewegung gesondert, indem er die, in Folge der Drehung auftretende Centrifugalkraft als eine vom Centrum ausgeübte Abstossungskraft betrachtet. Die Untersuchungen werden zunächst allgemein für jedes beliebige Kraftgesetz geführt, dann speciell auf die Fälle angewendet, wo die Kraft einer Potenz der Entfernung (ausgeschlossen die -1te) proportional ist. *O.*

R. Clausius. Sur l'équation mécanique dont découle le théorème du viriel. C. R. LXXV, 912-916.†

Y. Villarceau. Note concernant un théorème de mécanique. C. R. LXXV, 990-992.†

de Gasparis. Lettre sur un nouveau théorème de mécanique. C. R. LXXV, 537.†

Hr. Villarceau hatte in der p. 89 besprochenen Arbeit beim

Vergleich seines Satzes mit dem von Hrn. Clausius dem seinigen grössere Allgemeinheit zugesprochen. Hr. Clausius greift diese Auslassungen an und giebt zugleich einige andere Formen seines Satzes. Die zweite Notiz enthält die Antwort des Hrn. Villarceau. Hr. de Gasparis endlich bemerkt, dass er schon 1865 in den Atti dell' Acad. di Napoli ähnliche Resultate für das Problem der drei Körper gegeben habe. *O.*

J. A. C. Bresse. Sur la détermination de la trajectoire d'un point pour laquelle une certaine intégrale est minimum. C. R. LXXV, 1562-1567†; Mondes (2) XXVIII, 409.

Der Verf. verallgemeinert das Problem der Brachistochrone in folgender Weise: „Ein beweglicher Punkt m geht von einem gegebenen Punkte A mit bekannter Geschwindigkeit V aus. Er soll nach einem gegebenen Punkt B gelangen unter Einwirkung einer Kraft F, die eine Function der Coordinaten x, y, z ist. Auf welcher Curve muss sich der Punkt bewegen, damit das Integral $\int U ds$ ein Minimum ist? U bezeichnet irgend eine Function der Geschwindigkeit. *O.*

R. Townsend. On the attraction of the ellipsoid for the law of the inverse fourth power of the distance. Quart. J. of math. Nr. 45. 1872. XII, 66-69.†

Der Verf. stellt eine Reihe von Sätzen auf über die Anziehung eines Ellipsoides auf einen Punkt, für ein Gesetz, wo die Anziehung umgekehrt der vierten Potenz der Entfernung erfolgt, die sich durch ihre Einfachheit auszeichnen. So ist z. B. die Anziehung für einen inneren Punkt normal zu dem coaxialen Ellipsoid, welches durch den Punkt geht und der begrenzenden Oberfläche ähnlich, für einen äusseren Punkt normal zu dem coaxialen Ellipsoid, welches mit der begrenzenden Oberfläche confocal ist. *O.*

H. Müller. Die Keppler'schen Gesetze. Eine neue elementare Darstellung derselben aus dem Newton'schen Gesetze. Braunschweig. Vieweg. 1870.† Schlömilch Z. S. XV, 106-107 besprochen.*

Die beiden ersten Abschnitte dieses Buches sind vorbereitender Natur. Sie geben dasjenige aus der analytischen Geometrie und Mechanik, was zum Verständniss des dritten Abschnittes erforderlich ist. Die Herleitung der Keppler'schen Gesetze selbst wird im dritten Abschnitt gegeben. Sie ist elementar und beruht auf dem Princip der Flächen. *O.*

O. Struve. Sur l'exactitude qui doit être attribuée à la valeur du coefficient constant de l'aberration, déterminée à Poulkowa. C. R. LXXV, 795-798†; Mondes (2) XXIX, 289; Institut. 1872. 354.

Der Vater des Verfassers hatte den constanten Coefficienten der Aberration der Fixsterne auf 20,445″ mit einem wahrscheinlichen Fehler von 0,011″ bestimmt. Der Verf. giebt nun einen Ueberblick aller mit demselben Instrument gemachten Beobachtungen, um den Grad der Genauigkeit dieser Zahl zu untersuchen, die sein Vater später verändert hatte. Das Resultat ist, dass die Zahl vollen Anspruch auf Genauigkeit hat mit dem wahrscheinlichen Fehler 0,017″. Dieser letztere würde die Sonnenparallaxe nur um 0,007″ beeinflussen. *O.*

F. Tisserand. Sur le mouvement des planètes autour du soleil d'après la loi électrodynamique de Weber. C. R. LXXV, 760-763†; Mondes (2) XXIX, 223-224.

Bezeichnet man durch f die Constante der Attraction, mit m die Masse des Planeten, mit μ die Summe der Massen von Sonne und Planet, mit r die Entfernung von der Sonne und mit h die Geschwindigkeit, mit der sich die Attraction im Raume fortpflanzt, so ist nach dem electrodynamischen Gesetze von Weber

$$F = \frac{fm\mu}{r^2}\left(1 - \frac{1}{h^2}\frac{dr^2}{dt^2} + \frac{2}{h^2}r\frac{d^2r}{dt^2}\right)$$

die Kraft, welche die Bewegung der Planeten um die Sonne erzeugt. Der Verf. zerlegt sich, um die Bewegungsgleichungen bequem lösen zu können, diese in $\frac{fm\mu}{r^2} + F_1$, eine störende Kraft. Die Perturbationen der verschiedenen Elemente ergeben sich gleich Null oder periodisch, nur die des Perihels enthält einen secularen Theil. Es folgt also, dass mit Ausnahme des Perihels diese Elemente dieselben bleiben, wie beim NEWTON'schen Gesetze. *O.*

B. PEIRCE. On the mean motions of the four outer planets. SILLIMAN J. (3) III, 67-68.†

D. KIRKWOOD. On the mean motions of Jupiter, Saturn, Uranus and Neptune. SILLIMAN J. (3) III, 208-209†, IV, 225 bis 226†; Phil. Mag. (4) XLIII, 320.

STOCKWELL. On the secular variations of the planetary orbits. Smithson. Contr. Wash. 1872.

Es handelt sich um Relationen zwischen den mittleren Bewegungen der 4 äusseren Planeten. Bezeichnet man dieselben mit n^{V} etc., so heissen sie z. B (wir heben nur eine zur Charakteristik heraus) $2n^{V}+17n^{VII}+6n^{VIII}=12n^{VI}$. Hr. KIRKWOOD folgert aus den von ihm aufgestellten Relationen, dass keine 3 der 4 Planeten gleichzeitig in Conjunction sein können. *O.*

LE VERRIER. Sur les masses des planètes et la parallaxe du soleil. Inst. 1872. 242-244†; C. R. LXXV. 29./7. 1872.

FIZEAU et D'ABBADIE. Remarques. Ib.; Inst. 1872. 244.†

Hr. LE VERRIER giebt einen Ueberblick über die bisher eingeschlagenen Wege zur Bestimmung der Sonnenparallaxe und der Masse der Erde. Er beleuchtet die Genauigkeit derselben und macht dann Vorschläge, wie man zu genaueren Resultaten gelangen könne, indem man zuerst die Masse der Erde aus ihrer Wirkung auf die anderen Planeten und daraus dann die Parallaxe der Sonne bestimmen könne. Die Bemerkungen der Hrn. FIZEAU und D'ABBADIE beziehen sich auf die beste Methode zur Bestimmung der Geschwindigkeit des Lichtes. *O.*

---

le Verrier. Mémoire sur les théories des quatres planètes supérieures: Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune. C. R. LXXIV, 1305-1310†; Mondes (2) XXVIII, 218 bis 220.

— — Détermination des actions mutuelles de Jupiter et Saturne pour servir de base aux théories respectives des deux planètes. C. R. LXXV, 510-511; Mondes (2) XXIX, 34-35.

Notiz bei der Uebergabe einer grösseren Arbeit an die Pariser Akademie. Der Verf. giebt Nachricht über den Weg, den er eingeschlagen hat, um eine sorgfältige Theorie der Bewegung der vier oberen Planeten zu geben. Er hat, um die Ungleichheiten erster und zweiter Ordnung zu bestimmen, nicht den Weg der Interpolation eingeschlagen, sondern die Störungsfunction algebraisch entwickelt. Die Notiz enthält zugleich eine Inhaltsangabe der einzelnen Abschnitte seiner Arbeit. *O.*

H. Gyldén. Recherches sur la rotation de la terre. Nov. Act. Ups. (3) VIII, 1-21.† (Heft 1. 1871.)

Aus einem Theil der Veränderungen, die man in der physischen Constitution der Erde bemerkt, lässt sich ein Schluss ziehen auf die Existenz von Kräften, die die Vertheilung der Masse im Innern derselben modificiren. Wenn diese so beträchtlich sind, dass sie, wie es fast scheint, einen merklichen Einfluss auf die Richtung der Axen der Hauptträgheitsmomente der Erde und auf die Grösse derselben ausüben, so würde die Theorie der Rotation fester Körper nicht mehr zur Erklärung der Rotation der Erde ausreichen. Der Verf. untersucht daher die Rotation eines Coordinatensystems, das in bestimmter aber veränderlicher Weise mit dem rotirenden Körper verbunden ist. Die Untersuchung selbst ist rein mathematischen Inhalts. *O.*

C. Flammarion. Sur le temps que les planètes mettraient à tomber dans le soleil. Mondes (2) XXVII, 558 bis 562.†

C. Scily. Encore un mot sur le temps que les planètes mettraient à tomber dans le soleil. Mondes (2) XXVII, 661-662.†

Studiosus (Anon). Réclamation Mondes (2) XXVII, 695-696.†

Bouchotte (Père). La loi des temps de chute des planètes. Mondes (2) XXVIII, 417-418.†

Unter der Voraussetzung, dass die Centrifugalkraft plötzlich Null würde, hat Hr. Flammarion die empirische Formel $t = \frac{T}{\sqrt{32}}$ gefunden, wo t die Dauer des Falles bis zum Mittelpunkt der Sonne, T die Umlaufszeit des betreffenden Planeten bezeichnet. Hr. Scily leitet den Satz theoretisch her. Die beiden letzten Notizen enthalten Reclamationen betreffs der Priorität. *O.*

H. Résal. Théorie géométrique du mouvement des planètes. C. R. LXXIV, 743-746.†

Die Arbeit bietet wesentlich mathematischen Inhalt. Es genüge daher hier anzuführen, dass sie eine geometrische Herleitung der Formeln enthält, die Lagrange in seiner: „Théorie géométrique du mouvement des aphélies" gegeben hat. *O.*

S. Newcomb. Note sur un théorème de mécanique céleste. C. R. LXXV, 1750-1753.†

Die mittleren Bewegungen der Planeten und die Veränderungen der Winkel, von denen die secularen Bewegungen ihrer Perihele und Knoten abhängen, können als partielle Dirivirte des Virials in Beziehung auf die Elemente, als deren Functionen man sie darstellen kann, dargestellt werden. *O.*

Ch. Delaunay. Note sur les mouvements du périgée et du noeud de la lune. C. R. LXXIV, 17-21†; Mondes (2) XXVII, 159-160.

Ch. Delaunay. Variations séculaires des moyens mouvements du périgée et du noeud de la lune. C. R. LXXIV, 152-153†; Mondes (2) XXVII, 212-213.

Der Verf. giebt in diesen beiden Noten weitere Annäherungen der Ausdrücke für die mittlere Bewegung des Perigäums und des Knotens der Mondbahn, die er in seiner „Théorie du mouvement de la lune" nur bis zur siebenten Ordnung entwickelt hatte.

O.

Ch. W. Zenger. Sur le nutoscope. C. R. LXXV, 633-635†; Rep. Brit. Ass. 1871. Not. and Abstr. 36-37; Institut. 1872. 324; Mondes (2) XXIX, 99-100.

Beschreibung eines Apparates, der dazu dient, die Präcession und Nutation zu veranschaulichen. *O.*

G. Bardelli. Sul centro di gravità di una specie particolare di linee e di superficie. Rend. d. Ist. Lomb. (3) IV, 44-48.†

Die betrachteten Linien und Flächen sind solche, welche die Eigenschaft haben, dass die Projection des Schwerpunktes irgend eines Theiles von ihnen auf eine Ebene zusammenfällt mit dem Schwerpunkt der Projection auf die Ebene. Zugleich wird ein Irrthum in Père Jullien's „Problèmes de Mécanique" berichtigt.

O.

F. Keller. Ricerche sull' attrazione delle montagne. I. Roma 1872. 8°. Cimento 1871/72. (2) VII. VIII. 134-140, 226-232.†

Der Verf. giebt in der zweiten Notiz einen kurzen Ueberblick über die Art und Weise, in der er die Anziehung von Bergen bestimmen will, und zwar mittelst des Pendels sowohl wie des Lothes. *O.*

. Sawitsch. Les variations de la pesanteur dans les provinces occidentales de l'empire russe. Mem. of the Roy. Astr. Soc. XXXIX, 19.†

Nachricht über die Art und Weise, in der der grosse Bogen

des Meridians zwischen Tornea und Ismail gemessen worden ist. Besondere Sorgfalt ist dabei auf die Pendelbeobachtungen verwandt worden, die auf zwölf Stationen gemacht wurden, um die Variationen der Intensität der Schwere zu bestimmen. Die Arbeit giebt die Methoden und die Resultate der an diesen zwölf Stationen gemachten Beobachtungen. *O.*

J. TODHUNTER. Note relating to the attraction of spheroids. Proc. Roy. Soc. XX, 507-514.†

Beweis zweier Sätze, die rein mathematisch sind, von denen sich der eine auf die elementare Algebra, der andere auf LAPLACE'sche Functionen bezieht. *O.*

O. DE BENAZÉ. Attraction der Anden. Ausland 1872. 120.† Mondes.

Die Abweichung des Pendels zu Callao in Folge der Anziehung durch die Anden beträgt 0° 2′ 18″. *O.*

F. PLATEAU. Recherches expérimentales sur la position du centre de gravité chez les insectes. Arch. d. sc. phys. (2) XLIII, 5-57†; Naturf. V, 112-113; Nature V. 297-298; C. R. LXXIV, 440-441; Mondes (2) XXVII, 479-482.

Der Verfasser hat zu seinen Untersuchungen den alten BORELLI'schen Apparat angewandt. Es wird hier genügen, einige der Resultate zur Characteristik anzuführen. Der Schwerpunkt eines Insekts ist gelegen in einer Mittel-Verticalebene, die durch die Längsaxe des Körpers geht. Seine Lage ist bei Insekten derselben Gattung und desselben Geschlechts bei derselben Stellung fast identisch, ist aber bei Männchen und Weibchen je nach der Grösse der Individuen verschieden. Bei der Metamorphose der Larve in das Insekt nähert sich der relative Schwerpunkt dem Kopfe, der absolute entfernt sich u. s. w. *O.*

P. Puiseux. De l'équilibre et du mouvement des corps pesants en ayant égard aux variations de direction et d'intensité de la pesanteur. Ann. de l'Ec. Norm. (2) I, 23-49†.

Der Verfasser betrachtet die Erde als ein Rotationsellipsoid, das aus Schichten von constanter Dichtigkeit zusammengesetzt ist. Die Componenten der Anziehung für einen Punkt M sind dann die partiellen Derivirten des Integrales

$$T=\int\frac{f d\mu}{u},$$

wo μ die Masse der Erde, u die Entfernung des Elementes $d\mu$ von M, f endlich die Anziehung der Masseneinheit auf die Masseneinheit bedeutet. Dies T ist nach der von dem Verfasser gemachten Voraussetzung für alle Punkte eines Parallelkreises dasselbe. Nachdem der Verfasser ferner die Componenten der Erdanziehung selbst, so wie die Componenten der Kräfte, welche Mond und Sonne ausüben, entwickelt hat, leitet er sodann die Componenten der wirksamen Kraft her und bestimmt die Bewegungsgleichungen eines schweren Körpers. Für den Winkel, den ein Loth und die durch den Aufhängepunkt gelegte Verticale mit einander bilden (die übrigens beide im Meridian des Aufhängepunktes liegen), findet der Verfasser einen zu kleinen Werth, um ihn zur Bestimmung der Abplattung der Erde benutzen zu können. Ein schwerer homogener Faden nimmt unabhängig von seiner Länge die Form eines Parabelbogens an, dessen Durchmesser dem Meridian des Aufhängepunktes parallel ist. Dieses Resultat hatte übrigens schon Hr. Bertram (siehe diese Berichte 1869, p. 81), gefunden. Bei der Betrachtung des Falles im leeren Raume gelangt der Verfasser zu den bereits anderweit bekannten Abweichungen. Schliesslich betrachtet der Verfasser die Bewegung eines festen Körpers um eine durch seinen Schwerpunkt gehende mit der mittleren Verticalen dieses Punktes zusammen fallenden Geraden. *O.*

H. Résal. Du mouvement d'un corps solide relié à un système matériel animé d'un mouvement relatif par rapport à ce corps. Ann. de l'Ec. Nor. (2) I, 115-156.†

Der Verfasser untersucht den Einfluss, der auf die Bewegung eines Körpers S ausgeübt wird, durch die Trägheit, die von der relativen Bewegung eines Systemes s herrührt, dessen Stützpunkt sich auf dem Körper S befindet. Der Inhalt der Arbeit bietet im Wesentlichen nur mathematisches Interesse.

O.

H. Résal. Equations générales du mouvement d'un corps solide rapporté à des axes mobiles. C. R. LXXV, 10-12.†

Im Anschluss an die im vorigen Bande dieser Berichte p. 91 besprochene Arbeit leitet der Verfasser folgenden Satz mathematisch her: „Die Geschwindigkeit des Endes der Axe des Momentes der Bewegungsmenge stellt in Grösse und Richtung das Moment der Kräfte dar.“ *O.*

Külp. Die Bestimmung des Einflusses des Rades der Fallmaschine. Grunert Arch. L, 206-207.†

Bezeichnet w das Uebergewicht, Q das auf beiden Seiten angehängte Gewicht, γ die Beschleunigung, welche durch w erzeugt wird, X das Gewicht, welches der Bewegung denselben Widerstand entgegensetzt, wie das Rad mit dem kleinen Gewicht des Fadens, so ist

$$\frac{w}{2Q+X+w}=\frac{\gamma}{g}.$$

Daraus ergiebt sich in Verbindung mit $s=\frac{\gamma}{2}t^2$

$$X=\frac{wgt^2-2s(2Q+w)}{2s}.$$

Ein vom Verfasser angestellter Versuch wird als Beispiel angeführt. *O.*

Zöllner. Zur Geschichte des Horizontalpendels. Leipz. Ber. 1872. 2./11. XXIV, 183-193†; cf. Berl. Ber. 1871.

Der Verfasser hatte früher die Erfindung des Instrumentes, das er in seiner Arbeit: „Ueber eine neue Methode zur Messung anziehender und abstossender Kräfte“ beschrieben, Hrn. Perrot zugeschrieben. Er hat inzwischen gefunden, dass nicht diesem, sondern einem gewissen Lorenz Hengler die Priorität zukomme.

O.

J. Franz. Ueber das Foucault'sche Pendel. Diss. Halle 1872. 4°. 1-27.†

Das sphärische Pendel beschreibt eine Curve, welche bei ihrer grössten und kleinsten Entfernung von der Gleichgewichtslage immer zwei bestimmte feste Kugelkreise berührt. In der vorliegenden Arbeit nun will der Verfasser untersuchen, ob sich das Foucault'sche Pendel analog, wie das sphärische verhält, ob es also durch die Gleichgewichtslage geht oder wie weit es sich derselben nähert, resp. ob die Bahncurve bei jedem Hin- und Hergange auch einen festen kleinen Kugelkreis berührt. Die Beantwortung der Frage geschieht auf rein mathematischem Wege. Es ergiebt sich dabei, dass das Pendel im Allgemeinen um eine gewisse Strecke von der Gleichgewichtslage abweicht und diese Entfernung von der Gleichgewichtslage bei jedem Hin- und Hergange dieselbe ist, so dass man um diesen Punkt einen kleinen Kreis beschreiben kann, der von dem Pendel berührt wird.

O.

E. Plantamour. Nouvelles expériences faites avec le pendule à réversion et détermination de la pesanteur à Genève et au Righi Culm. Arch. sc. phys. (2) XLIV, 201-208.†

Hr. Plantamour hat seine bereits im Jahre 1866 gemachten Untersuchungen von Neuem aufgenommen und zunächst sein Pendel mit einem Normalmeter der Bundesbehörde verglichen. Diese Vergleiche sind zu zwei verschiedenen Zeiten, in denen das Temperaturmittel $+3^\circ$ C. und $+24^\circ$ C. war, vorgenommen.

Er hat sodann neue Untersuchungen mit seinem Pendel angestellt und die Ergebnisse derselben mit den früheren, jetzt nach dem neuen Vergleich neu reducirten, verglichen. Beide stimmen gut überein. Es ergiebt sich daraus für Genf $g = 9{,}804246^{m}$ mit einem wahrscheinlichen Fehler von $\pm 0{,}000014^{m}$. Verfasser giebt alsdann eine Schilderung seiner auf Rigi Kulm veranstalteten Versuche. Hier ergiebt sich $g = 9{,}801565^{m}$ (Fehler $\pm 0{,}0000315^{m}$). Die Vergleichung mit dem in Genf ermittelten Werth giebt als Anziehung des Berges auf einem Punkt seines Gipfels $\frac{1}{12800}$ der Schwere (Fehler $\pm \frac{1}{800000}$). Der Rest des von Hrn. Gautier gegebenen Berichtes über die Arbeit ist der Arbeit von Sawitsch „über Variationen der Schwere in Russland“ gewidmet. cf. oben. *O.*

J. A. Serret. Le pendule de Léon Foucault. C. R. LXXIV, 269-276.†

Der Verfasser giebt zunächst eine Uebersicht über die bisherigen Versuche, das Problem des Foucault'schen Pendels theoretisch zu behandeln, indem er die Arbeiten von Binet, Liouville, Poinsot, Poncelet, Dumas bespricht. Die Kritik dieser Arbeiten führt ihn zu dem Resultate, dass man zu einer wirklichen Lösung dieses Problems nur durch die Methode der Variation der willkürlichen Grössen gelangen könne. Er betrachtet die Bewegung als eine gestörte Bewegung, indem er als die nicht gestörte (non troublé) diejenige annimmt, welche ohne Rotation der Erde erfolgen würde. Er setzt dann die theoretische Herleitung im Abriss auseinander; dieselbe würde sich aber in kurzen Worten nur durch eine fast wortgetreue Wiedergabe ausdrücken lassen. Das Resultat, zu dem Verfasser gelangt, geht dahin, dass die Bewegung ausser von dem Hauptgliede $nA\sin\lambda$ (n die Winkelgeschwindigkeit der Rotation der Erde, λ die Breite des Beobachtungsortes) nur noch von sehr kleinen periodischen Gliedern abhängig sei. *O.*

C. Ronzoni. Théorie du pendule de Foucault. Mondes (2) XXVII, 422-424.†

Die Arbeit von Hrn. Serret erinnert den Verfasser an eine

eigne frühere, in der er denselben Gegenstand behandelt, aber nicht die Variation der Willkürlichen, sondern ein bewegliches Axensystem benutzt hat. Seine Resultate stimmen mit denen des Hrn. Serret überein. *O.*

E. Rolland. Sur les effets des variations du travail transmis par les machines et sur les moyens de les régulariser. C. R. LXXIV, 99-103†; Mondes (2) XXVII, 170 bis 172.

Diese Notiz ist ein Auszug aus einer grösseren Abhandlung. Nach demselben ist die Aufgabe, die sich der Verfasser gestellt hat, die folgende: Wenn eine mit einem Regulator versehene Maschine in regelmässigem Gange ist, die Veränderungen der Geschwindigkeit zu bestimmen, die durch eine plötzliche Aenderung in der Menge der übertragenen Arbeit hervorgebracht werden. Es werden in dieser Notiz zugleich die Resultate, zu denen der Verfasser gelangt, mitgetheilt. Referent glaubt indess, hier sich mit dieser kurzen Andeutung begnügen und ein eingehendes Referat bis zum Vorliegen der Arbeit selbst verschieben zu sollen. *O.*

C. Jordan. Sur les oscillations infiniment petites des systèmes matériels. C. R. LXXIV, 1395-1399.†

Rein mathematisch. Herleitung des Satzes, dass die Integrale $T=\Sigma a_{rs}q_r q_s$, $U=\Sigma b_{rs}q_r q_s$ von Differentialgleichungen

$$\frac{\partial^2}{\partial t^2}\frac{\partial T}{\partial q_r}=\frac{\partial U}{\partial q_r} \quad (r=1,2,\dots n)$$

noch rein periodisch in t sind, wenn die charakteristische Gleichung mehrfache Wurzeln hat. Der Satz selbst rührt von Somoff her (siehe Mém. de St. Pétersbourg. 1859). *O.*

Y. Villarceau. Sur le régulateur isochrone à ailette construit par Mr. Bréguet. C. R. LXXIV, 1481-1483†; Mondes (2) XXVIII, 313-314; Pol. C. Bl. 1872, 1123-1125; Engineering 1872, 53.

Notizen über die Maasse eines mit allen Verbesserungen versehenen Regulators. *O.*

Y. Villarceau. Sur les régulateurs isochrones, dérivés du système de Watt. C. R. LXXIV, 1437-1445†; Mondes (2) XXVII, 269-270; Dingler J. CCVI, 85-86.

Hr. Villarceau giebt zunächst einen kurzen Ueberblick über die bisherige Entwickelung der Regulatoren. Er unterscheidet zwei Classen von solchen, nämlich erstens diejenigen, die die bewegende Arbeit variabel machen, und zweitens solche, bei denen die widerstehende Arbeit variabel ist. Nachdem das Gemeinsame beider hervorgehoben ist, bespricht er die besonderen Eigenthümlichkeiten der beiden Klassen. Die vorliegende Notiz ist nur ein kurzer Auszug, dem eine ausführliche Arbeit folgen soll. Referent glaubt daher, ein eingehendes Referat bis nach dem Erscheinen derselben verschieben zu sollen. *O.*

Phillips. Théorème sur le spiral réglant des chronomètres. C. R. LXXIV, 581-583†; Mondes (2) XXVII, 403. *cf.* I, 1.

Theoretische Ableitung des Satzes, dass, wenn bei einer Spirale der Schwerpunkt während der Bewegung auf der Axe bleibt, kein Druck gegen die Axe des Balanciers ausgeübt wird. Es ist dies die Umkehrung des Satzes, der im vorigen Jahrgange dieser Berichte p. 91 besprochen worden ist. *O.*

O. Simony. Mouvement d'un solide dans un milieu résistant. Inst. 1872, 151†; Wien. Ber. November 1871.

Der Verfasser behandelt das Problem der Bewegung einer Kugel, die innerhalb einer cylindrischen Röhre von unendlicher Länge, deren innerer Durchmesser gleich dem der Kugel ist und welche mit einem widerstehenden Mittel erfüllt ist, ferner die Bewegung einer Kugel mit gegebener Anfangsgeschwindigkeit in einem unbegrenzten Mittel. *O.*

F. v. Strzelecki. Theorie der Schwingungscurven. Wien. Ber. LXV. (2) 189-307.†

Die Schwingung eines Punktes um eine feste Gleichgewichts-

lage kann man in derselben Weise aus einfach periodisch geradlinigen Schwingungen zusammensetzen, wie eine Anzahl auf einen Punkt wirkender Kräfte. Die Arbeit enthält nun eine Discussion der von dem Punkt beschriebenen Curve für den Fall einer geschlossenen Bahn. Es wird namentlich untersucht die Symmetrie, die Bedingung eines Mittelpunktes, endlich die Punkte, die bei Weglassung von Oscillationsgruppen zusammenfallen. *O.*

STEFAN. Oscillations d'un système de points. Inst. 1872, 333†; Wien. Ber. 1872. Juli.

Der Verfasser beweist, dass die lebendige Kraft eines in Oscillation befindlichen Systems von Punkten in jedem gegebenen Augenblick gleich ist der Summe der lebendigen Kräfte der einzelnen pendelnden Oscillationen, auf welche man die zusammengesetzte Bewegung des Systemes zurückführen kann. *O.*

H. RÉSAL. Équation du mouvement d'une courbe funiculaire assujettie à rester plane. C. R. LXXV, 1010-1011†; Mondes (2) XXIX, 418.

Um die Gleichungen der ebenen Bewegung eines Fadens abzuleiten, hat der Verfasser den Richtungswinkel der Tangente zur Function, Bogen und Zeit zu unabhängigen Variabeln genommen. Sie ergeben sich auf diese Weise ziemlich einfach, jedoch ist dem Verfasser die Integration nicht gelungen. *O.*

M. DE TILLY. Note sur le roulement des rouleaux et des roues sur un plan d'appui. Bull. de Brux. (2) XXXII, 262-299†; Mondes (2) XXVII, 387-388†; Inst. 1872, 117-118.

Im ersten Abschnitt seiner Arbeit behandelt der Verfasser die Bewegung von Rollen auf einer harten, horizontalen Ebene. Erhält der Körper einen Anfangsstoss, der eine Translation ohne Rotation hervorbringt, so sind die Gleichungen für die Symmetrie-Ebene des Körpers, wenn man mit M die Masse, mit X die hori-

zontale Reaction, gemessen im entgegengesetzten Sinn zur Schwere, mit z die Entfernung vom Mittelpunkte der Rolle, mit v und w die Anfangsgeschwindigkeit der Translation und Rotation, mit Mk^2 das Trägheitsmoment, mit R endlich den Radius der Rolle bezeichnet:

$$M\frac{du}{dt} = -X,\ Mg = Y,\ Mk^2\frac{dw}{dt} = XR - Yz.$$

Bringt der Anfangsstoss zugleich Translation und Rotation hervor, so gilt Folgendes: Der Sinn der Gleitungsreibung ist immer dem Sinne der augenblicklichen Bewegung des Berührungspunktes entgegengesetzt. Die Gleitungsreibung verschwindet, wenn sich Gleichheit zwischen Translation und Rotation herstellt. Sie bewahrt immer ihr Zeichen. Im zweiten Abschnitt beschäftigt sich der Verfasser mit der Bewegung zweirädriger Wagen auf einer horizontalen oder geneigten Ebene und vierrädriger Wagen auf horizontaler Ebene, bei denen der hintere Theil mit einem oder zwei Punkten auf dem vorderen ruht. Man kann einen zweirädrigen Wagen als aus zwei Systemen bestehend ansehen. Das erste besteht aus Belastung, Wagen und Axe, das zweite aus den beiden Rädern. Es ergiebt sich, dass die Räder im Fall gleichförmiger Bewegung als ein Hebel zu betrachten sind, der drei Kräften unterworfen ist. Der Schluss ist der Frage gewidmet, ob die Uebertragung durch Rollen oder durch Gleiten vorzuziehen sei. Die Untersuchungen entscheiden für das erstere.

O.

P. de St. Robert. Balistique. Turin. 8°. 1872. 1. Vol. 8°. 1-412.

Zusammenstellung der über diesen Gegenstand vom Verfasser in früheren Jahren publicirten Arbeiten. Eine Beschreibung, aus der jedoch wenig über den Inhalt zu ersehen ist, findet sich Mondes (2) XXVIII, p. 332-334.† *O.*

P. Morin. Note sur le „Traité de balistique extérieure de M. le général Mayewski.“ C. R. LXXV, 647-649†; Mondes (2) XXIX, 136-137; Inst. 1872, 331.

Bericht des Hrn. Morin über das russisch geschriebene Werk

des Hrn. MAYEWSKI, der zugleich eine genaue Inhaltsangabe der zwölf Capitel des Buches enthält. Neben der Beschreibung der für die Balistik wichtigen Apparate werden Untersuchungen über den Widerstand der Luft berichtet. Hr. MAYEWSKI kommt dabei zu dem Resultate, dass derselbe bei sphärischen Geschossen einem Gliede proportional der dritten, bei oblongen der vierten Potenz der Geschwindigkeit gesetzt werden kann. Weiter finden sich Untersuchungen über die Deviation der Geschosse mit besonderer Berücksichtigung der Arbeiten von GAUTIER und ST. ROBERT. *O.*

M. DE BRETTES. Sur quelques lois de la pénétration des projectiles oblongs dans les milieux résistants. C. R. LXXV, 1702-1705†; Mondes (2) XXIX, 726-727.

Analog dem Satze, den Hr. DIDION für sphärische Geschosse aufgestellt hat, bringt Hr. DE BRETTES hier den folgenden für längliche Geschosse: Die Längen und Zeiten der Bahnen zweier verschiedener länglicher Geschosse, deren vordere Enden ähnlich sind, sind unabhängig von den Durchmessern und proportional den Produkten ihrer reducirten Längen in ihre Dichtigkeit. Unter reducirter Länge hat man dabei die Länge eines Cylinders zu verstehen, der denselben Durchmesser, dasselbe Gewicht und dieselbe Dichtigkeit wie das Geschoss hat. *O.*

L. MELSENS. Sur quelques effets de la pénétration des projectiles dans divers milieux et sur l'impossibilité de la fusion des balles de plomb dans les plaies produites par les armes à feu. C. R. LXXIV, 1192-1195†; Mondes (2) XXVII, 80-82; DINGLER J. CCV, 36-39; Naturf. V, 233-234.

Nachrichten über die Versuche, die der Verfasser gemacht hat, um das Schmelzen von Kugeln beim Treffen auf ein Hinderniss zu untersuchen. Es hat sich ergeben, dass immer nur kleine Theile derselben geschmolzen sind. *O.*

V. Albenque. Considérations théorétiques ayant trait à l'artillerie rayée. Effets de la résistance de l'air sur un solide de révolution animée d'un mouvement de rotation simultanée. C. R. LXXIV, 852-853; Mondes (2) XXVII, 576.†

Der Verfasser gelangt durch seine theoretischen Untersuchungen zu dem Resultat, dass das zu erstrebende Ziel ein Projectil von länglicher Form sein müsse, welches während seiner Bewegung immer tangential zu der vom Schwerpunkt beschriebenen Bahn bleibe, ein Ziel, welches sich in Folge der Rotation niemals erreichen lassen werde. *O.*

Morin. Note sur l'emploi simultané des appareils électriques à induction et des appareils de déformation des solides pour l'étude des loi de mouvement des projectiles et de la variation des pressions dans l'âme des bouches à feu. C. R. LXXIV, 834-842†; Mondes (2) XXVII, 574; Institut. 1872. 97-98.

Nachdem der Verfasser kurz die französischen Untersuchungen, die über die Bewegungen der Geschosse im Geschütz selbst und über den Druck, den dasselbe auszuhalten hat, gemacht sind, resumirt hat, macht derselbe der Academie Mittheilungen von den Resultaten, welche die englische Commission zur Prüfung explosiver Stoffe bei ihren Untersuchungen erhalten hat. Diese beziehen sich einmal auf die Bewegung des Geschosses innerhalb des Geschützes mit Hülfe eines elektrischen Chronoscops; ferner auf die Intensität der Spannung der Gase vom Beginn der Entzündung an mittelst kleiner kupferner Cylinder, deren Compression durch Druck vorher untersucht war, endlich auf die Geschwindigkeit innerhalb des Geschützes, und bald nach dem Austritt aus demselben mit Hülfe des Navez-Leurs'schen Chronoscops. Vorliegende Arbeit ist nur ein Auszug aus dem Bericht der Commission. Dieser selbst wird vom Verfasser übersetzt in den Annales du Conservatoire des Arts et Métiers erscheinen.

O.

MARTIN DE BRETTES. Sur le mouvement des projectiles oblongs dans les milieux résistants; explication des blessures produites sur les corps animés par les balles oblongues des fusils rayés. C. R. LXXIV, 98-99†; Inst. 1872. 20-21; Mondes (2) XXVII, 169-170.

Die vorliegende Arbeit ist nur ein Auszug aus der eigentlichen Abhandlung des Verfassers. Aus derselben geht hervor, dass Hr. DE BRETTES aus den Modificationen, die die Bewegung eines länglichen Geschosses durch den Widerstand beim Durchgang durch feste Körper erleidet, Schlüsse auf die Gestalt der Wunden gemacht hat, die solche Geschosse hervorbringen.

O.

R. CULMANN. Der Minentrichter. WOLF Z. XVI, 28-41.†

Hrn. CULMANN waren Zweifel gekommen, ob die bisherige Annahme, der beim Sprengen entstehende Minentrichter habe die Gestalt eines Rotationsparaboloides, richtig sei. Er hat daher eine neue theoretische Ableitung der Form desselben versucht, bei der er jedoch auch von der Annahme ausgeht, dass der Trichter die Gestalt eines Rotationskörpers habe. Er leitet daher die erzeugende Curve desselben ab, von der Voraussetzung ausgehend, dass sie diejenige sein werde, bei welcher die zur Ablösung der abgesprengten Theile nöthige Kraft ein Minimum sei. Als Gleichung für diese Curve ergiebt sich ihm

$$y = c \log \operatorname{nat} \frac{x}{a}.$$

Nachdem er sodann die Kraft berechnet hat, die zur Heraussprengung einer gegebenen Masse nöthig ist, giebt er noch einige Winke über die praktischste Form des Bohrloches. *O.*

S. HAUGHTON. On some elementary principles of animal mechanics. Proc. Roy. Soc. XX, 328-333.†

Da das Vorliegende nur Bruchstücke aus einer grösseren Arbeit sind, so verschiebt Referent seinen Bericht bis zum nächsten Bande, wo die Arbeit im Zusammenhange zur Besprechung gelangen wird. *O.*

E. HARTIG. Versuche über den Kraftverbrauch und die Lieferungsmenge der Holzstoff-Fabrik in der Rabenauer Mühle bei Dresden. DINGLER J. CCVI, 87-98†; Dtsch. Indstr. Ztg. 1872. Nr. 34, 40; Pol. C. Bl. 1872. 1321-1329.

Die Arbeit enthält eine genaue Beschreibung aller Details bei den Versuchen und die Durchführung der Rechnungen. Als Resultat ergiebt sich, dass eine gut eingerichtete Holzstoff Fabrik nicht unter einem Pfunde lufttrockenen Stoff pro Pferdekraft und Stunde liefern darf. *O.*

W. STILLE. Versuche und Rechnungen zur Bestimmung der Bahn des Bumerangs. POGG. Ann. CXLVII, 1-21.†

Der Verfasser bespricht zunächst die Form des Instrumentes und die verschiedenartigen Würfe, welche dasselbe gestattet. Alsdann wendet er sich zur theoretischen Untersuchung der Bahn, indem er von der Voraussetzung ausgeht, dass das Instrument zuerst in ebener Gestalt von zwei äquidistanten Parabelbogen begrenzt werde und dann windschief gemacht sei. Für die Untersuchung des Luftwiderstandes legt er die DUHAMEL'sche Formel in der Form $dR = \varrho v^2 \sin^2\theta ds$ zu Grunde, wo ds das Flächenelement, ϱ die Dichtigkeit des Fluidums, v die Geschwindigkeit des bewegten Körpers, θ endlich den Winkel bedeutet, den die vom Flüssigkeitsstrahl getroffene Ebene mit der Bewegungsrichtung bildet. Er berechnet dann die Bahn, die das Instrument beim horizontalen Wurf beschreibt und findet dabei als Gleichungen ihrer Projection in den Ebenen xz und xy Gleichungen von der Form

$$z = Ax^2 - B\cos(a-bx) + Cx + D, \quad y = E\sin(a-bx) - Fx + G.$$

O.

DE PAMBOUR. Sur le frottement additionel, dû à la charge des machines. C. R. LXXIV, 1459-1462†; Mondes (2) XXVIII, 276; Pol. C. Bl. 1872. p. 917-919.

Es handelt sich um experimentelle Bestimmung des Increments der Reibung hydraulischer Räder, entsprechend der Ver-

richtung von Arbeit. Der Verfasser hat vorher ermittelt, dass die Reibung des leer gehenden Rades, als eine auf den Umfang übertragene Kraft, $f = 0{,}07$ des Gewichtes des Rades beträgt. Bei Verrichtung von Arbeit wird nun der Nutzeffect r vermehrt durch die Reibung der Maschine um $f'r$, so dass die Vermehrung des Widerstandes, welchen der Umfang des Rades erfährt, infolge des Ganges der Maschine, $= (1+f')r$ wird. Bezeichnet ferner v die Geschwindigkeit des Umfangs, N die Gesammtwirkung des Wassers auf denselben, so ist

$$1+f' = \frac{N}{rv+fv}.$$

Der Verfasser hat an Wasserrädern verschiedener Art 172 Beobachtungen gemacht und die aus der Formel resultirenden Werthe von $1+f'$ in Tabelle gestellt. Sie variiren aufwärts bis 1,280, doch sind darunter auch viele negative f'. Das Mittel aus allen ist 1,12. Es wird verwiesen auf C. R. LXII, 218, wo der Verfasser aus Versuchen von Morin, deren Anzahl aber zu gering gewesen sei, eine erste Werthbestimmung mitgetheilt hat.

He.

H. Jellet. A treatise on the theory of friction. Dublin, London 1872. Phil. Mag. (4) XLIII, 469-472†; Athen. 1872. p. 369; Nature V, 460.

Der Artikel enthält nur einige geringe Mittheilungen über das Buch, aus denen sich über die Leistung nichts entnehmen lässt.

He.

Fernere Litteratur.

F. J. Bramwell. Account of some experiments upon „a Carr's Disintegrator" at work at Mss. Gibson and Walker's flour-mills. Rep. Brit. Ass. 1871; Edinb. Not. and Abstr. 229-231.

B. Warren. On calculating machines. Phil. mag. (4) XLIII, 396-398.

H. Haupt. On computation of effect of gradients. Proc. of Amer. phil. Soc. XII, 9-11. (Ohne physikalisches Interesse.)

CECCHI. Nuovo apparato per dimostrare l'eguazione della rapidità dicaduta dei corpi gravi e leggiori. Firenze 8°. 1-8. (Broschüre.)

J. A. PARKER. Non-existence of projectile-force in nature. Read. before the Amer. Soc. 1872. New York. 8°. 1-15. (nicht zugänglich).

K. RABIDA. Ueber das Wesen der materiellen Anziehung, speciell über das Wesen der Schwere. Jahrb. d. Kärnthner Mus. X, 172-187.

W. PREYER. Myophysische Untersuchungen. PFLÜGER Arch. V, 483-497. VI, 237. (physiologisch).

LUCHSINGER. Bemerkungen. Ib. VI, 395. 642.

BERNSTEIN. Ebendarüber. Ib. VI, 403.

TÖPLER. Verallgemeinerte Zerlegung der schwingenden Bewegungen in periodische Componenten (vorl. Mittheilung). Chem. C. Bl. 1872. 383; Wien. Anz. 1872. 64.

DELEUIL. FOUCAULT's Pendulum for demonstrating the rotation of the earth. Revue scien. hebdm. 1872. 2./5.; Chem. News. XXVI, 36.

KRAMAŘ. Das Problem der Materie. Olmütz. 2 Thlr.

E. HARTIG. Verzeichniss einiger für die Technik bemerkenswerthen Geschwindigkeiten. DINGLER J. CCV, 289-297†; Pol. Cl. B. 1872. 1042-1047.

P. SMYTH. Grande pyramide. Mondes (2) XXIX, 195-209, 261-262, 263-275, 393-395, 434-442; Athen. 1872. (2) 668-669.

CELORIA. Geografia fisica. Bull. d. Soc. geogr. Ital. VII, 108 bis 132.

C. SELLERO. On the transmission of force. FRANKL. J. Nov. 1872.

A. WEILER. Grundzüge einer neuen Störungstheorie und deren Anwendung auf die Theorie des Mondes. gr. 4°. ENGELMANN. Leipzig 1872. 3½ Thlr.

BASEVI. On Minicoy island. Rep. Brit. Ass. 1871; Edinb. Not. u. Abst. 174-175.† Bemerkung, dass auf dieser Insel die Gravitationskraft grösser ist als auf dem benachbarten Vorgebirge Komorin.

R. ST. BALL. A geometrical study of the kinematics, equilibrium and small oscillations of a rigid body. Quart. J. of mathem. XII. 1872. Nr. 45. 41-47. cf. ib. N. 43, April 1871.

POGGENDORFF. Historisches über die Veränderung des Gewichts der Körper beim Heben und Senken. POGG. Ann. CXLV, 336.*

M. BAUERNFEIND. Ein Apparat zur mechanischen Lösung der nach POTHENOT, HANSEN u. A. benannten geodätischen Aufgaben. GRUNERT Arch. LIV, 81-98.† cf. I. 1. Berl. Ber. 1871, p. 29.

G. B. AIRY. On barometric compensation of the pendulum. Philos. mag. (4) XLI, 482. (Angabe einer nicht ausgeführten Idee.)

---

5. Hydrodynamik.

BELTRAMI. Sui principii fondamentali dell' idrodinamica razionale. Parte I. Mem. d. Bologna (3) I, 431-476†; Rendic. d. Bologna 43-45.

Der vorliegende erste Theil einer umfangreichen Arbeit enthält vorzugsweise Betrachtungen rein cinematischer Natur über die Eigenschaften der Flüssigkeitsbewegungen, wie sie in unendlich kleinen Massenelementen vor sich gehen. Wir kommen im nächsten Jahresbericht bei Besprechung der Fortsetzung auch auf den ersten Theil ausführlicher zurück. *Wn.*

W. VELTMANN. Die HELMHOLTZ'sche Theorie der Flüssigkeitswirbel. Schlömilch Z. S. XV, 451-463.† (Vom Jahre 1870 nachgeholt.)

Der Aufsatz enthält eine Kritik der bekannten Arbeit von HELMHOLTZ über die Integrale der hydrodynamischen Gleichungen,

welche den Wirbelbewegungen entsprechen (Crelle's J. Bd. 55). Der Verfasser sucht zu zeigen, dass die HELMHOLTZ'schen Resultate leicht abzuleiten seien und gar nichts Neues enthielten. Die von HELMHOLTZ gegebene Zerlegung der Bewegung sei eine rein analytische etc. — Referent ist der Ansicht, dass der Werth der HELMHOLTZ'schen Arbeit durch die sehr heftigen Angriffe des Hrn. VELTMANN nicht beeinträchtigt wird. *Wn.*

W. THOMSON. On the motion of free solids through a liquid. Proc. Edinb. Soc. VII, 384-390.†

Für einen Körper von unveränderlicher Gestalt, der sich in einer vollkommenen Flüssigkeit bewegt, stellt der Verfasser die Bewegungsgleichungen in einer Form auf, die den EULER'schen Gleichungen für die Bewegung eines starren Körpers entspricht und letztere als speciellen Fall in sich enthält. Sind nämlich u, v, w die Componenten der linearen, π, ϱ, σ die der Winkelgeschwindigkeit, so lässt sich die lebendige Kraft des Körpers durch einen Ausdruck von der Form darstellen

$$Q = [u, u]u^2 + [v, v]v^2 + \cdots + 2[v, u]vu + 2[w, u]wu$$
$$+ 2[\pi, u]\pi . u + \cdots,$$

wo $[u, u]$, $[v, v]$ etc. 21 Coefficienten bezeichnen, die von der Gestalt der Oberfläche abhängig sind. Setzt man nun

$$[u, u]u + [v, u]v + [w, u]w + [\pi, u]\pi + [\varrho, u]\varrho + [\sigma, u]\sigma = \mathfrak{X},$$
$$[u, v]u + [v, v]v + \cdots\cdots\cdots = \mathfrak{Y},$$
$$[u, w]u + [v, w]v + \cdots\cdots\cdots = \mathfrak{Z},$$
$$[u, \pi]u + [v, \pi]v + \cdots\cdots\cdots = \mathfrak{L},$$
$$[u, \varrho]u + [v, \varrho]v + \cdots\cdots\cdots = \mathfrak{M},$$
$$[u, \sigma]u + [v, \sigma]v + \cdots\cdots\cdots = \mathfrak{N},$$

nennt man ferner X, Y, Z die auf den Körper wirkenden äussern Kräfte, L, M, N die Componenten der Kräftepaare, so sind die Bewegungsgleichungen

$$\frac{d\mathfrak{X}}{dt} - \mathfrak{Y}\sigma + Z\varrho = X, \quad \frac{d\mathfrak{Y}}{dt} - \cdots = \text{etc. etc.}$$

$$\frac{d\mathfrak{L}}{dt} - \mathfrak{Y}w + Zv - \mathfrak{M}\sigma + \mathfrak{N}\varrho = L,$$

$$\frac{d\mathfrak{M}}{dt} - Zu + \mathfrak{X}w - \mathfrak{N}\pi + \mathfrak{L}\sigma = M,$$

$$\frac{d\mathfrak{N}}{dt} - \mathfrak{X}v + \mathfrak{Y}u - \mathfrak{L}\varrho + \mathfrak{M}\pi = N.$$

Wirken gar keine äusseren Kräfte auf den Körper, so sind drei erste Integrale

$$\mathfrak{X}^2 + \mathfrak{Y}^2 + \mathfrak{Z}^2 = \text{Const.},$$

$$\mathfrak{L}\mathfrak{X} + \mathfrak{M}\mathfrak{Y} + \mathfrak{N}\mathfrak{Z} = \text{Const.},$$

$$u\mathfrak{X} + v\mathfrak{Y} + w\mathfrak{Z} + \pi\mathfrak{L} + \varrho\mathfrak{M} + \sigma\mathfrak{N} = Q.$$

Der Verfasser giebt dann weiter eine Vereinfachung der obigen Gleichungen für den Fall, dass in Folge der Symmetrie des Körpers

$$[u, u] = [v, v] = [w, w] = [\pi, \pi] = [\varrho, \varrho] = [\sigma, \sigma] = n,$$

$$[u, \pi] = [v, \varrho] = [w, \sigma] = h$$

ist, während die übrigen 12 Coefficienten von Q verschwinden.

Zum Schluss werden die obigen Gleichungen auf die Bewegung eines ringförmigen Körpers in einer Flüssigkeit angewandt, speciell eines Kreisrings, der nicht um seine Axe rotirt, und auf den keine äusseren Kräfte wirken. Die Bewegung desselben ist der eines Kreisels analog. *Wn.*

C. A. Bjerknes. Sur le mouvement simultané des corps sphériques variables dans un fluide indéfini et incompressible. Forh. Vidensk. Selsk. (Christiania) 1871. p. 327 bis 405.†

Das behandelte Problem ist folgendes: In einer unbegrenzten, homogenen incompressiblen Flüssigkeit bewegt sich eine endliche Zahl von Kugeln, deren Radien gegen die Entfernungen ihrer Mittelpunkte sehr klein sind. Es existirt ein Geschwindigkeitspotential, und auf die Flüssigkeit wirken keine äusseren Kräfte. In unendlicher Entfernung soll die Geschwindigkeit der Flüssigkeitstheilchen verschwinden. Die durch die Bewegung der Körper hervorgebrachte Bewegung der Flüssigkeit soll untersucht und der Druck, den die Kugeln erleiden, ermittelt werden. Ferner werden die Radien der einzelnen Kugeln als veränderlich an-

genommen, und es wird unter denselben Voraussetzungen wie oben untersucht, welchen Einfluss jene Veränderung der Kugelradien auf die Flüssigkeitsbewegung und den Druck ausübt. Da das Problem von wesentlich mathematischem Interesse ist, so verweisen wir hinsichtlich der Behandlung auf das Referat in den F. d. Math. III, p. 479 und bemerken noch, dass sich das Problem nur für den Fall zweier Kugeln, die sich längs ihrer Centrale bewegen, vollständig lösen lässt; für die andern Fälle ist nur eine angenäherte Lösung möglich. *Wn.*

DE ST. VENANT. Sur l'hydrodynamique des cours d'eau. C. R. LXXIV, 570-577, 649-657, 693-701, 770-774†; Mondes (2) XXVII, 402, 494-495, 537.†

Der Verfasser giebt eine historisch-kritische Uebersicht über die Formeln, welche für die Vertheilung des Drucks in einer bewegten Flüssigkeit gelten, falls man die Reibung mit berücksichtigt. Diese Formeln, die zuerst von NAVIER, dann von POISSON abgeleitet sind, sind ganz ähnlich den Formeln, welche für die elastischen Druckkräfte bei festen Körpern gelten, nur dass statt der Verrückungen hier (bei Flüssigkeitsbewegung) die Geschwindigkeitscomponenten auftreten. Die Formeln lauten, wenn u, v, w die Geschwindigkeitscomponenten sind und ε eine Constante bedeutet:

$$p_{xx} = p - 2\varepsilon\frac{\partial u}{\partial x}, \quad p_{yy} = p - 2\varepsilon\frac{\partial v}{\partial y}, \quad p_{zz} = p - 2\varepsilon\frac{\partial w}{\partial z},$$

$$p_{yz} = -\varepsilon\left(\frac{\partial v}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial y}\right) \text{ etc.}$$

$$p = \tfrac{1}{3}(p_{xx} + p_{yy} + p_{zz}), \text{ da } \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0.$$

Dazu kommen dann noch drei Gleichungen zwischen den inneren Druckkräften und den äusseren Kräften. Für die regelmässigen Bewegungen sind jene Formeln durch die Erfahrung bestätigt. Für nicht regelmässige Bewegungen gelten sie ebenfalls, wie der Verfasser schon vor längerer Zeit gezeigt, nur dass ε nicht mehr constant ist. ε ist zwar für jeden Punkt als con-

stant zu betrachten, ändert jedoch seinen Werth von Punkt zu Punkt. In neuerer Zeit ist mehrfach der Versuch gemacht, den Werth von ε theoretisch zu bestimmen, namentlich von Kleitz und Lévy. Diese Versuche beruhen wesentlich auf der Annahme, dass Navier bei der Entwickelung obiger Gleichungen die Annäherung nicht weit genug geführt habe. Kleitz berücksichtigt bei seiner Entwickelung (cf. das folgende Referat) höhere Potenzen der relativen Geschwindigkeiten, während Lévy (cf. Berl. Ber. 1869, p. 115) die höheren Ableitungen der absoluten Geschwindigkeiten hinzunimmt. Beide Methoden hält der Verfasser der vorliegenden Arbeit für ungeeignet, die Aufgabe zu lösen. Theils sind die Ableitungen nicht einwandsfrei, theils werden die schliesslichen Formeln nicht experimentell bestätigt. Nach Hrn. St. Venant's Ansicht kann man ε nicht allgemein bestimmen, sondern muss für jeden besonderen Fall, je nach der Art der Strömungen, welche die Regelmässigkeit der Bewegung erleidet, z. B. durch die Beschaffenheit der Wand eines Kanals etc., besondere Annahmen machen, deren Richtigkeit nur durch die Erfahrung bestätigt werden kann. Diese Methode ist namentlich von Boussinesq befolgt in einigen Arbeiten, die in den letzten Jahresberichten besprochen sind (cf. Berl. Ber. 1870, 1871, p. 140). *Wn.*

---

de St. Venant. Rapport sur un mémoire de M. Kleitz intitulé: Études sur les forces moléculaires dans les liquides en mouvement et application à l'hydrodynamique. C. R. LXXIV, 426-438†; Mondes (2) XXVIII, 319.

Hr. St. Venant berichtet hier über den Inhalt der im vorhergehenden Referate erwähnten Arbeit von Kleitz. Den ersten Theil dieser Arbeit bildet der Beweis, dass die oben erwähnten Navier'schen Formeln über die Vertheilung des Drucks für jede bewegte Flüssigkeit richtig sind, falls man ε als variabel annimmt. Es folgen einige geometrische Sätze über die Vertheilung des Drucks. Endlich werden die obigen Formeln sowohl auf die gleichförmige, als die nicht regelmässige Bewegung einer Flüssigkeit angewandt. Unter zu Grundelegung gewisser krumm-

liniger Coordinatensysteme werden für beide Arten der Bewegung einige Sätze abgeleitet, die wir hier übergehen, da über den Gang der Rechnung in dem vorliegenden Referate nichts mitgetheilt ist.

Ausserdem sucht Hr. KLEITZ noch den Werth von s theotisch zu bestimmen, welche Bestimmung jedoch Hr. ST. VENANT für verfehlt hält. *Wn.*

ST. VENANT. Sur un complément à donner à une des équations présentées par M. Lévy pour les mouvements plastiques qui sont symétriques autour d'un même axe. C. R. LXXIV, 1083-1087.†

Der Aufsatz enthält einen Zusatz zu den im vorigen Jahresbericht pag. 150 u. ff. besprochenen Arbeiten von ST. VENANT und LÉVY, die sich auf den Ausfluss fester Körper beziehen. Für den Fall der Symmetrie um eine Axe ist nämlich eine der Gleichungen

$$4T^2+(N_r-N_z)^2=4K^2,$$

worin N_r und N_z die normalen Druckcomponenten für Flächenelemente, die resp. senkrecht zum Radius r oder zur Axe z stehen, T die tangentiale Druckcomponente, K den plastischen Widerstandscoefficienten bezeichnet. Diese Gleichung ist nicht allgemein richtig, sondern gilt nur für den Fall, dass der grösste und kleinste Normaldruck in der Meridianebene des betrachteten Punktes liegt. Im Allgemeinen ist jene Gleichung durch folgende Bedingung zu ersetzen:

$2K$ ist gleich derjenigen von den folgenden drei Grössen, welche den grössten absoluten Werth hat,

$$2\sqrt{T^2+\left(\frac{N_r-N_z}{2}\right)^2},$$

$$N_w-\frac{N_r+N_z}{2}-\sqrt{T^2+\left(\frac{N_r-N_z}{2}\right)^2},$$

$$N_w-\frac{N_r+N_z}{2}+\sqrt{T^2+\left(\frac{N_r-N_z}{2}\right)^2}.$$

Hierin bedeutet N_w den Druck auf die Flächeneinheit einer in der Meridianebene des betrachteten Punktes liegenden Fläche.

Wn.

J. Cockle. On the motion of fluids. Quart. J. of mathem. 1872. 45. 19-34.†

Diese Fortsetzung von früheren Arbeiten des Verfassers (1869, p. 115, 1870, p. 106) behandelt die Wellenbewegung der Flüssigkeiten. Nach einer Definition der ebenen, cylindrischen und sphärischen Wellen zeigt der Verfasser, wie die Differentialgleichungen aller drei Arten von Wellenbewegungen in eine gemeinsame Form gebracht werden können, wobei nur gewisse Grössen jedes Mal eine andere Bedeutung haben. Er behandelt dann einige Fälle der ebenen Wellen ausführlicher, ohne die Theorie wesentlich weiter zu führen. *Wn.*

J. Boussinesq. Théorie des ondes et des remous qui se propagent le long d'un canal rectangulaire horizontal, en communiquant au liquide contenu dans ce canal des vitesses sensiblement pareilles de la surface au fond. Liouville J. (2) XIII, 55-108.†

Die vorliegende Arbeit enthält eine ausführliche Ableitung der Resultate, über die bereits im vorigen Jahrgang p. 138-139 u. p. 140 nach Auszügen in den Comptes rendus berichtet ist. Da in jenem Referate die Hauptresultate sowie der Gang der Ableitung angegeben ist, so verweisen wir auf dasselbe.

Wn.

---

de St. Venant. Du roulis sur mer houleuse, calculé en ayant égard à l'effet rétardateur produit par la résistance de l'eau. Mém. de Cherb. XVI, 5-66.†

Nach einer historischen Einleitung, in der die Behandlung des vorliegenden Problems von Bouguer, Euler, Jean und Daniel Bernouilli, sowie die neueren Arbeiten von Froude und Bertin über denselben Gegenstand besprochen werden, geht der

Verfasser dazu über, die Differentialgleichungen des Problems für die verschiedenen Fälle abzuleiten und zu integriren, wobei er zu theilweise neuen Resultaten gelangt. Unter der Voraussetzung, dass die Gestalt des Schiffes durch zwei verticale zu einander senkrechte Ebenen symmetrisch theilbar ist, dass ferner die Wasserfläche horizontal ist, und dass von dem Widerstande des Wassers abstrahirt wird, ist das Rollen des Schiffes von der Differentialgleichung abhängig

$$(1) \quad \frac{d^2\varphi}{dt^2} + e^2\varphi = 0,$$

wo φ der Winkel ist, um den die Durchschnittslinie der vorher genannten verticalen Ebenen sich aus ihrer Gleichgewichtslage entfernt hat, während e^2 von der Lage der beiden Schwerpunkte [des ganzen Schiffes und des eingetauchten Theiles desselben], sowie von dem Trägheitsmoment in Bezug auf die horizontale, durch den Schwerpunkt gehende Longitudinalaxe abhängig ist. Nimmt man ausserdem einen Widerstand an, der der Geschwindigkeit proportional ist, so ist statt der obigen Gleichung die folgende zu nehmen

$$(2) \quad \frac{d^2\varphi}{dt^2} + 2k\frac{d\varphi}{dt} + e^2\varphi = 0.$$

[Bei der Berechnung des Widerstandes ist die Form des Schiffes als parallelepipedisch angenommen.] Ist endlich der Widerstand dem Quadrate der Geschwindigkeit proportional, so wird die Gleichung

$$(3) \quad \frac{d^2\varphi}{dt^2} - \frac{k_1}{2}\left(\frac{d\varphi}{dt}\right)^2 + e^2\sin^2\varphi = 0.$$

Die beiden ersten Gleichungen lassen sich leicht vollständig integriren. Von der dritten ist das erste Integral

$$\left(\frac{d\varphi}{dt}\right)^2 = \frac{2e^2}{1+k_1^2}[\cos\varphi + k_1\sin\varphi - (\cos\varphi_0 + k_1\sin\varphi_0)e^{-k_1(\varphi_0-\varphi)}],$$

wo φ_0 die erste Amplitude ist, so dass $\frac{d\varphi}{dt} = 0$ für $\varphi = \varphi_0$. Die folgenden Amplituden bestimmen sich aus der transcendenten Gleichung, die man erhält, wenn man in der letzten Gleichung $\frac{d\varphi}{dt} = 0$ setzt. Annähernd ergeben sich für dieselben folgende

Werthe

$$\varphi_1 = \varphi_0 - \tfrac{2}{3}k_1\varphi_0^2,\ \varphi_2 = \varphi_1 - \tfrac{2}{3}k_1\varphi_1^2,$$
$$\varphi_3 = \varphi_2 - \tfrac{2}{3}k_1\varphi_2^2 \text{ etc.}$$

Dies Resultat ist ganz ähnlich dem von Poisson für die Schwingungen eines Pendels in einem widerstehenden Medium abgeleiteten. Bemerkenswerth ist, dass bei der hier gegebenen Ableitung die Schwingungen nicht als unendlich klein angenommen sind.

Nachdem so das Rollen des Schiffs bei ruhigem Meere absolvirt ist, wird dasselbe Problem für den Fall gelöst, dass das Wasser gleichzeitig eine Wellenbewegung vollführt. Der Verfasser zeigt hier (und das ist das wesentlich Neue in der Arbeit), dass die Gleichung des Rollens in einem bewegten nicht widerstehenden Wasser integrirt werden kann, welches auch die Form der bewegten Oberfläche ist. Er stellt das Integral dieser Gleichung auf für eine trochoidische Form der Oberfläche, wobei der Druck des Wassers nicht normal gegen die Oberfläche zu sein braucht. Er stellt endlich auch hier den Widerstand analytisch in Rechnung und führt für den Fall, dass der Widerstand der Geschwindigkeit proportional ist, die Integration aus. Die Differentialgleichung für φ nimmt, je nach der Annahme über den Widerstand, die Form einer der obigen Differentialgleichungen 1), 2) oder 3) an, nur dass auf der rechten Seite an Stelle von 0 eine periodische Function der Zeit t tritt. Die Einzelnheiten der Resultate anzugeben, würde den Raum dieses Referats überschreiten. Es mag nur bemerkt werden, dass für die Wellenbewegungen des Meeres zunächst Formeln von Boussinesq (cf. Berl. Ber. 1869, p. 113) zu Grunde gelegt werden, welche eine Bewegung ausdrücken, bei der jedes Wassertheilchen eine Ellipse beschreibt. Diese Formeln vereinfachen sich bedeutend, wenn man die Meerestiefe als unendlich gross annimmt; die Bahnen der einzelnen Wassertheilchen sind dann Kreise. Aus diesen Formeln ergiebt sich leicht die Niveaugleichung des Meeres, sowie der auf das Schiff ausgeübte Druck, und daraus bestimmt sich diejenige periodische Function von t, welche auf der rechten Seite der Differentialgleichung für φ steht. *Wn.*

M. RANKINE. Sur le roulis des navires. Mondes (2) XXVII, 611-613†; Réclamation ib. 694.*

Hr. FROUDE hat im Jahre 1861 eine Formel aufgestellt für die Neigung eines Schiffes, das auf bewegtem Meere rollt, gegen den Horizont. Hr. R. modificirt diese Formel für den Fall, dass ein anfänglich aufrechtes und unbewegtes Schiff den Stoss einer Welle erleidet. In dem vorliegenden Auszuge findet sich nur eine kurze Angabe des Resultats ohne Ableitung. *Wn.*

A. MOTTEZ. Du courant alternatif dans la houle. Mém. de Cherbourg XVI, 360-370.†

Es sei *A* der tiefste, *B* der nächstliegende höchste Punkt einer Welle. Dann soll die Druckdifferenz eine horizontale Strömung des Wassers von *B* nach *A* hervorbringen, der nachher eine Rückströmung von *A* nach *B* folgt. Der vorliegende Aufsatz enthält allgemeine Reflexionen über diese Strömung und ihre Wirkung. Dem Referenten scheint die Begründung des Verfassers nicht stichhaltig zu sein, weil auf die Abhängigkeit des Drucks von der Geschwindigkeit keine Rücksicht genommen, sondern nur die statischen Verhältnisse in Betracht gezogen sind. *Wn.*

C. W. MERRIFIELD. On the measurement of waves. Athen. 1872. (2) 280†; Rep. Brit. Ass. Brighton.

Beschreibung eines Schwimmers mit Registrirapparat, um die Höhe von Wellen, sowie die Anzahl derselben in einer bestimmten Zeit zu messen. *Wn.*

J. LANGTON. Ripples and waves. Nature V, 241-242.†

Ausführliche Beschreibung einer kleinen capillaren Welle, die der Verfasser wiederholt beobachtet. Diese Welle, die wie ein gekrümmtes Haar auf der Wasserfläche liegt, entsteht namentlich, wenn sich das Wasser an einem entgegenstehenden Körper, z. B. einem in demselben liegenden Baumstamme, bricht, hinter

jenem Körper. Sie wird durch anderweitige Wasserwirbel nicht vernichtet. *Wn.*

TH. STEVENSON. On the depths of water in which waves break. Nature VI, 27-28.†

Der Verfasser erinnert zuerst an ein Resultat, das er durch frühere Beobachtungen gefunden. Danach ist die Höhe einer Welle proportional der Quadratwurzel aus der Entfernung vom windwärts liegenden Ufer. Ist d diese Entfernung in englischen Meilen, h die Wellenhöhe in Fussen, so ist

$$h = 1{,}5\sqrt{d}.$$

Für kurze Entfernungen (unter 10 Meilen) ist statt dieser Formel die folgende zu nehmen

$$h = 1{,}5\sqrt{d} + (2{,}5 - \sqrt[4]{d}). \text{ —}$$

Sodann werden neue Beobachtungen mitgetheilt über dasjenige Verhältniss der Wassertiefe zur Wellenhöhe, bei dem die Wellen sich brechen. Der Verfasser findet im Widerspruch mit Beobachtungen von SCOTT RUSSEL, dass ein Brechen der Wellen eintritt, wenn die Wassertiefe, vom tiefsten Punkte der Welle an gerechnet, ungefähr das Doppelte der Wellenhöhe (letztere vom tiefsten bis zum höchsten Punkte gerechnet) beträgt. *Wn.*

ABBOT. Elementary theory of the tides. Quarterly J. of math. 1872, No. 45, Bd. XII, 7-16.†

— — Further notes on the theory of the tides. Phil. Mag. (4) XXXXIII, 20-23.†

Unter der Voraussetzung, dass alles Wasser der Erde in einem den Aequator rings umziehenden Kanal enthalten sei, dessen Ebene mit der der Mondbahn zusammenfällt, werden einige Sätze über Ebbe und Fluth durch elementare Betrachtungen, ohne Anwendung von Rechnung, erläutert. Diese Sätze sind in einem früheren Referate (cf. Berl. Ber. 1870, p. 114) angegeben. — Sodann zeigt der Verfasser, welche Aenderungen in seinen Betrachtungen eintreten, wenn die ganze Erdoberfläche

gleichmässig mit Wasser bedeckt ist, endlich wenn man die Declination des Mondes berücksichtigt. *Wn.*

J. BOUSSINESQ. De l'influence des forces centrifuges sur l'écoulement permanent varié de l'eau dans les canaux prismatiques de grande largeur. C. R. LXXIV, 1026-1030†; Mondes (2) XXVII, 709-710; Inst. 1872, 124-125.

Der Verfasser giebt eine kurze Uebersicht über die Resultate einer grösseren Arbeit, in der bei der Ableitung der Bewegung des Wassers in Kanälen von grosser Breite Rücksicht genommen wird auf die Krümmung der einzelnen Wasserfäden, wie sie bei stärkerem Gefälle eintritt. Eine ausführlichere Besprechung der Resultate ist erst nach dem Erscheinen der vollständigen Arbeit möglich. *Wn.*

J. BOUSSINESQ. Essai sur la théorie des eaux courantes. C. R. LXXV, 1011-1015; Mondes (2) XXIX, 418-419.†

Soweit sich aus dem dem Referenten vorliegenden kurzen Auszuge entnehmen lässt, behandelt die Arbeit denselben Gegenstand, wie die vorhergehende. *Wn.*

H. MOSELEY. On the steady flow of a liquid (edited by W. R. BROWNE). Phil. Mag. (4) XLIV, 30-56.†

Die Arbeit bildet die Fortsetzung einer früheren Arbeit, über die 1871, p. 133 berichtet ist. In der vorliegenden Fortsetzung handelt es sich um die stationäre Bewegung des Wassers in einem geradlinigen Kanal von constantem Querschnitt und überall gleicher Rauhigkeit der Wand. Bei dieser Voraussetzung wird die Bewegung in geradlinigen unter einander und der Wand parallelen Fäden stattfinden, so jedoch, dass die verschiedenen Fäden verschiedene Geschwindigkeit besitzen. Um diese Geschwindigkeit zu ermitteln, geht der Verfasser von folgender Gleichung aus: die Arbeit, welche die durch den Druck im Reservoir in die Röhre eintretende Flüssigkeitsmenge in der

Zeiteinheit leistet (nach Abzug der Arbeit, die verloren geht durch Ueberwindung der Widerstände an der Eintrittsstelle selbst) ist gleich der von der austretenden Flüssigkeit geleisteten Arbeit, vermehrt um die Arbeit, die nöthig ist, die innere Reibung der Fäden gegeneinander und der äussersten Fäden an der Wand zu überwinden. Um die einzelnen Theile der Arbeit zu berechnen, legt der Verfasser einen Schnitt senkrecht zur Richtung der Fäden, nimmt in diesem Schnitt den Punkt, durch welchen der Faden der grössten Geschwindigkeit (v_0) geht, zum Anfangspunkt eines Coordinatensystems, dessen eine Axe x horizontal, die andre vertical in dem Schnitte ist. Die Geschwindigkeit des durch den beliebigen Punkt xy gehenden Fadens sei v. Die Grundgleichung nimmt, wenn man die einzelnen Theile der Arbeit durch v ausdrückt, die Form an

$$w\left(\frac{h}{\gamma}+l\sin i\right)\iint v\,dx\,dy=\frac{w}{2g}\iint v^3\,dx\,dy$$
$$+U_2-\mu l\iint\left(\frac{dv}{dy}+\frac{dv}{dx}\right)dx\,dy.$$

Darin ist l die Länge des Kanals, i seine Neigung gegen den Horizont, w der Querschnitt, μ der Coefficient der inneren Reibung, h die Druckhöhe im Reservoir. $\frac{h}{\gamma}$ (wo $\gamma>1$) ist, steht an Stelle von h, da die Widerstände, die das Wasser vor Eintritt in die Röhre zu überwinden hat, einer Verminderung der effectiven Druckhöhe äquivalent sind. U_2 ist die Arbeit, die nöthig ist, um die äussere Reibung an der Wand zu überwinden. Der Verfasser differentiirt obige Gleichung zweimal, einmal nach x, dann nach y und nimmt an, dass $\frac{\partial^2 U_2}{\partial x\partial y}=0$ ist. So erhält er eine Differentialgleichung für v, durch deren Integration sich folgender Werth ergiebt:

$$v^2=\frac{2g\left(\frac{h}{\gamma}+l\sin i\right)}{1-\left\{1-2g\left(\frac{h}{\gamma}+l\sin i\right)\frac{1}{v_0^2}\right\}e^{\frac{2w}{\mu}\left(\frac{h}{\gamma l}+\sin i\right)[x+\varphi(y-x)-\varphi(o)]}}$$

φ ist hierin eine willkürliche Function, die von der Gestalt des Querschnitts und der äusseren Reibung an der Wand abhängt.

Im Weiteren wendet der Verfasser die obige allgemeine Formel auf specielle Fälle an und berechnet in jedem Falle mit Hülfe des Werthes für v die Ausflussmenge. Diese Fälle sind folgende: 1) der Querschnitt der Wand ist eine beliebige geschlossene Curve; die verschiedenen Fäden von gleicher Geschwindigkeit bilden eine Cylinderfläche, deren Querschnitt dem Querschnitt der Wand ähnlich ist. Die Formel für v ist hier ähnlich der für den Fall eines kreisförmigen Querschnitts, über die im vorigen Jahrgang p. 133 berichtet ist. 2) der Querschnitt der Wand ist ein Rechteck, die Flüssigkeit füllt den Kanal ganz aus. 3) Der Kanal ist oben offen und hat a) einen beliebigen Querschnitt, oder b) der Querschnitt ist ein Rechteck, oder c) der Querschnitt ist ein Trapez. Die für die einzelnen Fälle geltenden Formeln mögen hier übergangen werden. Für die Fälle 2), 3b), 3c) hat der Verfasser Messungen der Ausflussmenge zur Prüfung seiner Formeln angestellt und meist nur geringe Abweichungen von den theoretischen Resultaten gefunden.

Wn.

D'ESTOCQUOIS. Note sur le mouvement de l'eau dans les déservoirs. C. R. LXXIV, 1247-1249.†

Unter der Voraussetzung, dass ein Geschwindigkeitspotential existirt, und dass die Bewegung nur von zwei Coordinaten abhängig ist, ist eine der möglichen Lösungen der hydrodynamischen Gleichungen

$$\varphi = B(y^2 - x^2),$$

wo B eine Constante ist. Die Wasserfäden sind dann gleichseitige Hyperbeln, deren Gleichung $xy =$ Const. ist. Der Verf. wendet diese Lösung an auf den Fall, wo das Wasser zuerst auf einer horizontalen, dann auf einer geneigten Ebene rinnt, um endlich frei herabzufallen. Unter zu Hülfenahme gewisser durch Beobachtung gewonnener Zahlen wird dann aus den obigen Formeln die Geschwindigkeit des Wassers und die ausfliessende Wassermenge für ein Fluthgerinne abgeleitet. *Wn.*

PHILLIPS. Sur l'écoulement d'un liquide sortant d'un réservoir à niveau constant par un grand orifice en mince paroi. C. R. LXXV, 1733-1734†; Mondes (2) XXX, 41 bis 42.

Hat die Ausflussöffnung die Form eines Rechtecks, von dem zwei Seiten horizontal, die beiden andern vertical sind, so macht es, wie bekannt, für die Berechnung der Ausflussmenge keinen Unterschied, ob man auf die Verschiedenheit der Geschwindigkeit der einzelnen Wasserfäden Rücksicht nimmt, oder ob man die Geschwindigkeit des durch den Schwerpunkt des contrahirten Querschnitts gehenden Fadens als gemeinsame Geschwindigkeit aller Fäden betrachtet. In der vorliegenden Arbeit beweist der Verfasser, dass der Satz für eine beliebige Form der Ausflussöffnung richtig bleibt, wenn diese Oeffnung nur durch eine horizontale, in ihrer Ebene liegende Linie symmetrisch theilbar ist.

Wn.

KÜLP. Das Verhältniss der Wassermengen bei sinkendem und constantem Niveau. GRUNERT Arch. XLV, Heft 2.†

Fliesst aus einem Gefässe mit der ursprünglichen Druckhöhe h durch eine Oeffnung im Boden soviel Wasser ab, bis die Druckhöhe h_1 geworden ist, so ist das Verhältniss der wirklich ausfliessenden Wassermenge zu derjenigen Wassermenge, die in derselben Zeit ausfliessen würde, wenn das Niveau constant bliebe, nahe gleich

$$\tfrac{1}{2}\left[1+\sqrt{\frac{h_1}{h}}\right].$$

Diesen Ausdruck hat der Verfasser aus bekannten Formeln abgeleitet und an einer Beobachtung geprüft. *Wn.*

PAMBOUR. Sur la théorie des roues hydrauliques: théorie de la roue à réaction. C. R. LXXIV, 445-450, 607-610; LXXV, 131-134, 1757-1761†; Mondes (2) XXVIII, 536.

Die Arbeit enthält eine detaillirte Berechnung des Nutzeffektes der Reaktionsräder, wobei die auf das Rad wirkenden

Kräfte in exakterer Weise in Rechnung gestellt werden, als es von früheren Autoren geschehen ist. Der Verfasser hat seine Resultate an 22 Beobachtungen geprüft und findet zwischen den Resultaten seiner Rechnung und der Erfahrung im Mittel eine Differenz von 1 Procent. Im Einzelnen finden sich allerdings bedeutend grössere Abweichungen, zum Theil weit über 20 Procent. Die mittlere Differenz ist deshalb so gering ausgefallen, weil die Rechnung theils zu grosse, theils zu kleine Resultate geliefert hat. Der Verfasser erwähnt, dass bei andern Autoren die Differenz zwischen Rechnung und Erfahrung eine viel grössere gewesen ist, dass z. B. Combes die wirklich geleistete Arbeit = 0,48 der theoretisch berechneten fand. *Wn.*

Hagen. Beobachtungen über die Bewegung der Luft und des Wassers. Berl. Monatsber. 1872, 861-863.†

Kurze Mittheilung über eine Reihe von Beobachtungen, die der Verfasser über die Bewegung der Luft und des Wassers angestellt hat, wenn der regelmässige Strom durch seitwärts vortretende Wände unterbrochen wurde. Die Beobachtungen wurden an einer Rinne von 4 Zoll Weite und 2 Zoll Höhe angestellt, die Querwände waren theils senkrecht, theils unter 45° stromaufwärts oder stromabwärts gerichtet. Die Geschwindigkeit war bei der Luftströmung 2 Zoll, bei dem Wasser $\frac{1}{4}$ Zoll. Sowohl Luft als Wasser wurde oberhalb der Querwand aus der früheren parallelen und geradlinigen Bewegung abgelenkt und der freien Oeffnung zugewendet. Zur Seite der Querwand bildete sich dabei eine Strömung, die in einigen Fällen der allgemeinen Bewegungsrichtung nahe entgegengesetzt war. Unterhalb der Querwand zeigte sich stets eine Rückströmung. Die stromabwärts gekehrte Querwand drängte den Strom stärker gegen die Seitenwand der Rinne, als die stromaufwärts gekehrte. *Wn.*

L. Cailletet. Compressibilité des liquides sous de hautes pressions. C. R. LXXV, 77-79†; Mondes (2) XXVIII, 495-496; Inst. 1872, 228; Chem. C. Bl. 1872, 513; J. chem. soc. (2) X, 974.

Die untersuchten Flüssigkeiten waren in einem Piëzometer enthalten, dessen Capillarröhre vertical in Quecksilber tauchte. Wurde die Flüssigkeit comprimirt, so stieg das Quecksilber in der Capillarröhre. Die Steighöhe wurde dadurch bestimmt, dass die Capillarröhre innen vergoldet war und das Gold an dem vom Quecksilber benetzten Theile gelöst wurde. Der Compressionsapparat ist hier nicht beschrieben. Die erhaltenen Resultate sind in folgender Tabelle enthalten:

	Dichtigkeit.	Temperatur.	Compressibilität.	Zahl der Atmosphären.
Destillirtes Wasser, luftfrei	1,000	+8	0,0000451	705
Schwefelkohlenstoff	—	+8	0,0000980	607
		+9	0,0000676	174
Alkohol	0,858	+9	0,0000701	305
		+11	0,0000727	680
Petroleumöl	0,865	+11	0,0000828	610
Petroleumessenz	0,720	+10,50	0,0000981	630
Schwefeläther	—	+10	0,0001440	630
Schweflige Säure	—	−14	0,0003014	606

Wn.

W. Froude. Experiments on surface friction in water. Nature VI, 387-388†; Rep. Brit. Assoc. Brighton.

Durch Messungen an einem aufrecht schwimmenden Brett aus Fichtenholz fand der Verfasser, dass der Widerstand proportional war der 1,83ten Potenz der Geschwindigkeit, wenn das Brett mit einem Ueberzug von Schellackfirniss oder Talg versehen war. Bei andrer Bekleidung der Wand war der Widerstand nahezu der 2,05ten Potenz proportional. Der Verfasser untersuchte ferner die Grösse des Widerstandscoefficienten bei gleicher Geschwindigkeit und fand, dass bei Vergrösserung der Länge der Widerstand pro Quadratfuss sich verminderte. *Wn.*

D. Mendelejeff, M. Kirpitschoff und G. A. Schmidt. Die Pulsirpumpe (pompe syrène). Liebig Ann. CLXV, 63-91†; J. chem. Soc. (2) X, 1067-1068; Ber. d. chem. Ges. V, 328.

Der Apparat, der in seiner einfachsten Gestalt 1870 von Jagno construirt ist, besteht aus einer 900^{mm} langen verticalen Glasröhre *ab* von 6 bis 8^{mm} innerem Durchmesser. Das obere Ende derselben ist mittelst einer Kautschukröhre *kl* mit der Wasserleitung in Verbindung. Diese Kautschukröhre bildet zugleich ein Interruptionsventil (Wasserventil), indem das oberhalb *ab* liegende Ende herabgezogen wird, so dass die obere Wand von *kl* die Mündung *a* verschliesst. Bei dem Spiel der Pumpe findet ein abwechselndes Heben und Senken dieses Ventils statt. Etwa 50 bis 60^{mm} unterhalb *a* ist an *ab* ein kurzes seitliches Ansatzrohr angebracht, in welches eine andere Glasröhre *ef* durch Kork und Verkittung luftdicht eingefügt ist. Das *ab* zugewandte Ende von *ef* ist mit einem Kautschukventil versehen, welches den Eintritt der Luft nach *ab* hin gestattet, die rückgängige Bewegung aber nicht zulässt. Dies Ventil, das nach Art der Bunsen'schen Ventile construirt ist, darf dem Durchgange der Luft nur geringen Widerstand entgegensetzen, muss aber beim ersten Ansaugen luftdicht schliessen. Von der Erfüllung dieser Bedingung hängt die Wirkung des Apparates ab. Das freie Ende von *ef* steht mit dem zu evacuirenden Raume in Verbindung; die Evacuation wird durch ein nebenbei angebrachtes Manometer gemessen. Die Wirkungsweise der Pulsirpumpe ist folgende. Angenommen es trete zuerst durch *kl* bei *a* Wasser ein und plötzlich verschliesse *kl* die Oeffnung *a*. Dann wird der in *ab* befindliche Theil des Wasserstrahls vom Hauptstrahl getrennt. Vermöge seiner Trägheit wird sich der abgerissene Strahl weiter bewegen, wodurch unterhalb der Unterbrechungsstelle ein leerer Raum entsteht, in welchen (nach Oeffnung des Kautschukventils von *ef*) Luft aus *ef* eintritt. Unter dem Einfluss des Atmosphärendrucks wird aber die in *ab* enthaltene Wassersäule nach Verlust ihrer lebendigen Kraft zurückgedrängt. Dadurch und durch den Druck der Wasserleitung wird *kl* gehoben, also das Interruptionsventil geöffnet. Nun fliesst neues Wasser durch *ab*, das Ventil

von *ef* schliesst sich, die vorher in *ab* eingeströmte Luft wird mitgerissen, bis *kl* die Röhre *ab* wieder verschliesst und das Spiel von Neuem beginnt. Die Verfasser heben ausser der Einfachheit und Dauerhaftigkeit der Construction der Pumpe das dabei angewandte neue Princip hervor, nämlich das Vacuum herzustellen durch Vernichten der in dem abgerissenen Wasserstrahl enthaltenen lebendigen Kraft. Ueber die Wirkung wird angegeben, dass in kurzer Zeit eine Verdünnung um 720^{mm} Quecksilber erreicht wurde.

Zur weiteren Erläuterung der Wirkung des Apparats haben die Verfasser ihre Versuche insofern modificirt, als sie das freie Ende von *ef* nicht mit einem zu evacuirenden Gefässe, sondern mit in die Atmosphäre mündenden Capillarröhren in Verbindung setzten. Sie haben ferner für verschiedene Stellungen des Manometers (x) eine Beziehung zwischen dem mitgeführten Luftvolumen (s) und der in einer Secunde durch den Apparat fliessenden Wassermenge $\left(\frac{1}{t}\right)$ zu ermitteln gesucht und finden

$$s = At(B-x)^2(M-x),$$

wo M das Maximum der zu erreichenden Manometerhöhe, x die gerade vorhandene Manometerhöhe, B den Barometerstand, A eine Constante bezeichnet. In Bezug auf die Details dieser Untersuchung verweisen wir auf das Original. *Wn.*

Christiansen. Neue Wasserluftpumpe. Pogg. Ann. CXLVI, 155-156†; Dingl. J. CCX, 190-191; Chem. C. Bl. 1872. 418; J. chem. Soc. (2) XI, 131-132.

Ein dickwandiges Kautschukrohr wird an einem Wasserrohr befestigt, durch das Kautschukrohr eine seitliche Oeffnung gebohrt und durch diese eine umgebogene Glasröhre gesteckt. Fliesst Wasser aus der Wasserröhre, so findet in der Glasröhre nur geringe Saugung statt. Dieselbe wird aber bedeutend, wenn man das Kautschukrohr etwas unterhalb der umgebogenen Glasröhre zusammendrückt. Man kann sofort einen vollständig luftleeren Raum herstellen, nur muss das Zusammenklemmen am rechten Orte geschehen. *Wn.*

R. Bunsen. Erklärung. Liebig Ann. CLXV, 159-160†; Chem. C. Bl. 1873. 165.

Hr. Bunsen erklärt, dass in Bezug auf das bei seiner Wasserluftpumpe angewandte Princip, mittels abfliessender Flüssigkeitssäulen ein Vacuum herzustellen, Hrn. Sprengel die Priorität gebührt. *Wn.*

J. L. Smith. Ueber Wasserbäder mit constantem Niveau. Liebig Ann. CLXIII, 191-192.†

Um eine Constanz des Wasserniveaus mit möglichst geringem Wasserverbrauch zu erhalten, ist in dem Reservoir ein Schwimmer angebracht, aus einer Hohlkugel bestehend, durch welche eine gerade, auf beiden Seiten aus der Kugel herausragende Messingröhre hindurchgeht. In diese Messingröhre wird eine am untern Ende verengte Glasröhre gesteckt, die durch einen Gummischlauch mit der Wasserleitung verbunden ist. Das Glasrohr ist durch einen seitlichen Arm festgehalten. Steigt der Schwimmer bis zu einer gewissen Höhe, so presst er den Gummi gegen das Ende des Glasrohrs und verhindert den weiteren Wasserzufluss. Der Apparat ist auch bei grösserem Drucke anzuwenden. *Wn.*

H. v. Reiche. Ueber den Einfluss der Grösse der Dichtungsfläche auf die Kraft zum Oeffnen der Ventile. Pol. C. Bl. 1872. 1394-1396†; Z. S. d. Ver. d. Ing. 1872. 509.

Ist f_1 die obere Fläche des Ventils, f_2 die untere, G sein Gewicht, $\mathfrak{P}_1$ die Spannung der Flüssigkeit über dem Ventile, $\mathfrak{P}_2$ die Spannung der Flüssigkeit unter demselben, p der specifische Druck zwischen den Dichtungsflächen (die Grösse dieser Flächen ist $f_1 - f_2$), so findet man leicht

$$\mathfrak{P}_2 = \frac{G}{f_2} + \mathfrak{P}_1 + \frac{f_1 - f_2}{f_2} (\mathfrak{P}_1 - p).$$

Der Verfasser macht nun darauf aufmerksam, dass, da p im Allgemeinen grösser als eine Atmosphäre ist, $\mathfrak{P}_1 - p$ negativ werden kann, und dass dann, wenn $f_1 - f_2$ wächst, also die Ventilränder breiter werden, ein geringerer Druck $\mathfrak{P}_2$ zur Hebung des

Ventils ausreicht; während, wenn $\mathfrak{P}_1 > p$ ist, der Druck $\mathfrak{P}_2$ mit der Breite der Ränder wächst. *Wn.*

A. E. Fletcher. The Rhysimeter, an instrument for measuring the speed of flowing water or of ships. Rep. Brit. Ass. 1871. Edinb. 234-235; Dingl. J. CCIII, 329-331.†

Die Grundlage des Apparats bildet die Pitot'sche Röhre. Eine verticale, unten rechtwinklig umgebogene Röhre wird einer bewegten Flüssigkeit entgegengesetzt, resp. gegen eine ruhende Flüssigkeit bewegt. Die Geschwindigkeit ist dann proportional der Quadratwurzel aus der Steighöhe der Flüssigkeit in der Röhre. Reichenbach hat an dieser Röhre noch eine zweite, der ersten parallele angebracht, die ohne Biegung in die Flüssigkeit taucht. Dabei dient der senkrechte Abstand beider Röhrenniveaus zur Berechnung der Geschwindigkeit. Hr. Fletcher bringt an der Reichenbach'schen Vorrichtung noch eine Saugpumpe an, wobei beide Niveaus um beliebige, unter sich gleiche Beträge gehoben werden. Dies gestattet eine Beobachtung in grösserer Höhe über dem ursprünglichen Niveau und macht das Instrument für Schiffe brauchbar. Um zu grosse Niveaudifferenzen, wie sie bei grösseren Geschwindigkeiten auftreten, zu vermeiden, wird in die Röhren eine Quecksilbersäule eingeführt. Dasselbe Princip ist von Hrn. Fletcher früher angewandt zur Messung der Geschwindigkeit des Windes, indem der einströmenden Luft eine Aethersäule entgegengesetzt wurde. *Wn.*

G. Leuschner. Ein Hydrodynamometer. Pol. C. Bl. 1872. 352-356.†

In zwei gegenüberliegenden Seitenflächen eines würfelartigen Gehäuses sind gleich grosse elastische und gewellte Platten eingesetzt, die durch ein Stäbchen verbunden sind, welches seinerseits an einer Feder befestigt ist. Wird das Gehäuse so in bewegtes Wasser gesetzt, dass die Verbindungslinie der beiden Platten der Bewegungsrichtung parallel ist, so ist der auf die eine Platte ausgeübte Druck gleich dem hydrostatischen plus dem

hydrodynamischen; der auf die andere Platte ausgeübte Druck ist gleich der Differenz jener beiden. Auf das Stäbchen wirkt die Differenz der effectiven Druckkräfte, d. i. der doppelte hydrodynamische Druck. Durch denselben werden die Platten ausgebaucht und das Stäbchen verschoben, bis die elastische Kraft der Platten und der Feder gleich dem wirksamen Drucke ist. Die Bewegung des Stäbchens wird durch einen Hebel vergrössert und durch die Abwickelung eines Kettchens auf einen Zeiger übertragen. Letzterer wird durch ein in die Deckfläche des Würfels wasserdicht eingesetztes Glas beobachtet. Es werden dann noch Mittel angegeben, um den gemessenen Druck zu registriren. *Wn.*

ORIOLE. Pompe aërhydromotrice. Mondes (2) XXVIII, 215-216.†

Beschreibung einer Wasserhebemaschine, die im Wesentlichen aus einer Saug- und Druckpumpe besteht, welche ihrerseits durch eine Windmühle in Bewegung gesetzt wird.

Wn.

TOSELLI. Taupe marine. Mondes (2) XXIX, 401-403.†

Beschreibung eines Tauchapparats von cylindrischer Form, der durch Wände parallel der Grundfläche in vier Kammern getheilt ist. Die unterste enthält Blei, um den Apparat vertical zu halten, in die zweite kann man durch einen Hahn Wasser einströmen lassen, resp. dasselbe durch eine Pumpe wieder entfernen. Dieser Theil spielt demnach dieselbe Rolle, wie die Schwimmblase der Fische. Die oberste Kammer bildet das Reservoir für frische Luft, während die dritte für den Beobachter bestimmt ist. Letztere enthält ausser der oben genannten Pumpe ein Manometer zur Messung des Wasserdrucks, ein zweites zur Messung des Drucks im Luftreservoir, eine Ventilationsvorrichtung etc. Durch ein Steuer und eine Schraube, die mit der Hand bewegt wird, ist der Apparat lenkbar. *Wn.*

Litteratur.

Zuschlag. Ueber den Widerstand, den sich bewegende Kugeln in verschiedenen Flüssigkeiten erfahren. Naturf. V. 1872. 60-62. cf. Berl. Ber. 1871.

Barthélemy. Étude des vibrations moléculaires du mercure et des liquides en général. Mondes (2) XXVII, 26-30. cf. Berl. Ber. 1871.

Trouvé. Fixation des vibrations sonores. Mondes (2) XXVII, 377.

Technischen Inhalts sind:

G. Delabar. Neuer Wasserdruckmotor von A. Schmid in Zürich. Dingl. J. CCIII, 81-83.*

— — Corlett's hydraulischer Apparat zum Heben der Eisenbahnwagen. Dingl. J. CCIV, 103-105.*

F. Kossuth. Luftcompressionsmaschine zum Bau des Mont-Cenis Tunnels. Pol. C. Bl. 1872. 349-352*; Mondes (2) XXVII, 562-566.*

Th. Allen. Hydraulischer Erdbohrapparat. Pol. C. Bl. 1872. 912-914*; Engineering 1872. 330.

V. Thallmayer. Die Downton-Pumpe. Pol. C. Bl. 1872. 1460-1464*; Z. S. d. österr. Ing. Ver. 1872. 353. (gegen Haidicke).

Caligny. Sur une veine liquide, formée en partie par un courant, en partie par les coups de bélier des vagues contre deux digues convergentes. C. R. LXXV, 186-196; Mondes (2) XXVIII, 579-581.

Rapport sur un mémoire présenté par M. Graeff, ayant pour titre: „De l'action que la digue du Piray exerce sur les crues de la Loire, à Roanne." C. R. LXXV, 412 bis 425†; Mondes (2) XXVIII, 725-726.

de Caligny. Sur les effets de la communication latérale du mouvement d'un cours d'eau qui traverse un réservoir, et sur les dépôts ou bancs de sable qui en resultent. C. R. LXXV, 819-826; Mondes (2) XXIX, 290.

DE CALIGNY. Théorie de plusieurs systèmes d'écluses de navigation. C. R. LXXV, 916-924*; Mondes (2) XXIX, 369-370.

— — Sur la théorie de l'écluse de l'Aubois. C. R. LXXV, 1445-1450.†

— — Moteurs hydrauliques oscillants. Application à la manoeuvre de certains barrages mobiles. Inst. 1872. 51.

— — Effets des courants et des vagues dans les entonnoirs formés par des digues convergentes qui laissent un passage dans leur angle. Inst. 1872. 140 bis 141.* (Soc. philom.)

— — Sur les coups de bélier des vagues dans les passages restés libres entre des digues convergentes. Inst. 1872. 195-196.* (Soc. philom.) (wohl ident. mit d. ob. p. 136.)

STEEN. Laeren om homogene tung Vaedskers Tryk paa plane Arealer (avec résumé français). Videnskabern. Selsk. Skr. IX. Nr. 7. 541-561.*

SAMUELSON. Report on the results of the competition for water meters, as required by a programme issued by the directors of the city of Hamburg water works. J. f. Gasb. Nr. 15. 1872; Chem. News. XXVI, 169.

HRABAK. Ueber Pumpen. Pol. C. Bl. 1872. 411*; Z. S. d. österr. Ing. Ver. 1872. p. 1.

J.G.HOFMANN. Ueber Pumpenventile (nebst Bemerkungen). Pol. C. Bl. 1872. 990 991.*

MOHR. Verbesserungen am Gasometer. Z. S. f. anal. Ch. XI, 169-172.*

A. WIEBE. Das Pumprad, eine neue Wasserhebungsmaschine. Pol. C. Bl. 1872. 837-846; ERBKAM Z. S. 1872. 251.

KRONAUER. Wassermotoren für Wasserleitungen. Verh. d. schweiz. naturf. Ges. zu Frauenfeld 1871. 67-71.*

ALBERT. Der Universalflüssigkeitsmesser. Pol. C. Bl. 1872. 570-575.

THORPE. On an improved form of filter pump. SILLIM. J. (3) V. 1873. p. 216; Philos. mag. (4) XLIV. 249-251.

G. MEISSNER. Hängeturbinen mit Ventilation und freier Abweichung. Maschinenconstrukteur 1872. 11.

SCHMID's Wasserdruckmaschine. Engineering March. 1872. 159; Pol. C. Bl. 1872. 496-497.

SCHEDLBAUER. Amerikanische doppeltwirkende Ventilluftpumpe. Pol. C. Bl. 1872. 421-422; Engineering Jan. 1872. p. 47. (ohne Zeichnung nicht verständlich).

MAASS (in Fraulautern). Die Wassersäulenmaschine des fiskalischen Steinkohlenbergwerks „Kronp. Friedrich Wilhelm bei Saarbrücken". Pol. C. Bl. 1872. 414-420; Z. S. f. Berg- u. Hüttenwesen 1871. 175.

A. VOGLER. Hydrometrische Notiz. Civiling. (2) XVIII. Heft 2. 1872.

BORNEMANN. Ueber Treskas Versuche mit dem BOLLE'schen Stossheber. Civiling (2) XVIII. Heft 2. 1872.

A. GUIOT. New kind of diving bell. Chem. News. XXV, 47 (erwähnt). Mon. sc. 1871. Nr. 359. 360.

TRESCA. Querness' hydraulischer Apparat. DINGL. J. CCIV, 178-180; Bull. d'encour. 1872. 9. Jan.

SIBON. Newly devised water-meter. Rev. scient. 1./2. 1872.

M. RANKINE. Theorie des hydraulischen Widders. Civiling (2) XVIII. 5. H. 1872.

— — On a mathematical theory of stream lines, especially those with 4 foci and upwards. Philos. Trans. CLXI. (2) 267-306. (später zu berichten).

J. REED. On the unequal distribution of weight and support in ships, and its effects in still water, in waves, and in exceptional positions on shore. Philos. Trans. CLXI. (2) 413-466. (später zu berichten).

Tidal friction according to THOMSON and TAIT. Nature V. 1872. 321.

F. HURRY. On the flow of water in rivers and canals. FRANKL. J. Jan. 1872.

HENRY (? vielleicht für HURRY verdruckt). On the flow of water in rivers and canals. Nature VI, 93.

TH. STEVENSON. Automatic gauge for the discharge of water over waste weirs. Rep. Brit. Assoc. 1871. Edinb. Not. and Abstr. 241-241.

J. B. PETTIGREW. On the physiology of wings, being an analysis of the movements by which flight is produced in the insect, bat and bird. Trans. of Edinb. Soc. XXVI. II. 70/71. p. 321-448. (auch zu I, 6.)

---

6. Aërodynamik.

CHALLIS. On the mathematical theory of atmospheric tides. Phil. Mag. (4) XLIII, 24-32.†

In ähnlicher Weise, wie der Verfasser früher (cf. Berl. Ber. 1870, pag. 112) die Mondfluthen des Wassers behandelt, untersucht er hier die Gezeiten der Atmosphäre. Dabei werden folgende Voraussetzungen gemacht: 1) Die untere Grenzfläche der Luft ist eine Kugel, deren Radius gleich dem mittleren Erdradius ist. 2) Der anziehende Körper (der Mond) bewegt sich in der Ebene des Erdäquators mit gleichförmiger Geschwindigkeit, der mittleren relativen Geschwindigkeit von Erde und Mond, so dass von der Fortbewegung der Erde abstrahirt wird. 3) Es existirt ein Geschwindigkeitspotential. 4) Die Wirkung der Centrifugalkraft, sowie die Abhängigkeit der Luftdichtigkeit von der Temperatur wird als von zu geringem Einfluss vernachlässigt.

Der Verfasser stellt zuerst die Ausdrücke für die Componenten der von der Erde und dem Monde auf ein Lufttheilchen ausgeübten anziehenden Kräfte auf. Da diese Kräfte ein Potential besitzen, so lässt sich eine der allgemeinen hydrodynamischen Gleichungen, von denen die Lösung des Problems abhängt, die Gleichung für die Dichtigkeit, integriren. Die zweite Differentialgleichung, die für das Geschwindigkeitspotential φ wird nicht

allgemein integrirt, sondern es wird nur gezeigt, dass folgende particuläre Lösung jener Gleichung genügt:

$$\varphi = r^{-\frac{1}{2}}\left(Cr^{\frac{5q}{2}} + C'r^{-\frac{5q}{2}}\right)\cos^2\lambda \sin 2(\theta - \mu t),$$

wo r, λ, θ die geocentrischen Polarcoordinaten eines Theilchens sind (λ die Breite), μ die mittlere Winkelgeschwindigkeit des Mondes, C, C' zwei willkürliche Constante, während q eine von μ und dem Verhältniss des Drucks zur Dichtigkeit abhängige Constante ist, die ohne merklichen Fehler $= 1$ gesetzt werden kann, so dass

$$\varphi = (Cr^2 + C'r^{-3})\cos^2\lambda \sin 2(\theta - \mu t)$$

wird. Zur Bestimmung der willkürlichen Constanten C, C', sowie einer willkürlichen Function der Zeit $\psi(t)$, die durch Integration der Differentialgleichung für die Dichtigkeit in die Lösung eingeht, hat man 1) die Bedingung, dass an der Erdoberfläche die Geschwindigkeitscomponente in der Richtung des Radius $= 0$ ist; dies giebt $\frac{C'}{C} = \frac{2b^5}{3}$, wenn b der Erdradius ist. 2) $\psi(t)$ bestimmt sich unmittelbar dadurch, dass vermöge des obigen Ausdrucks von φ für $\lambda = \frac{\pi}{2}$, d. i. am Pol, alle Geschwindigkeitscomponenten, sowie $\frac{d\varphi}{dt} = 0$ wird, und zwar wird $\psi(t)$ unabhängig von t. 3) Die noch übrig bleibende Constante C wird durch die Bedingung bestimmt, dass an der oberen Grenze der Atmosphäre die Dichtigkeit aller Punkte stets dieselbe, also der Differentialquotient derselben nach der Zeit $= 0$ ist. Allerdings würde sich so für eine Höhe der Atmosphäre von 8,58 engl. Meilen $C = \infty$ ergeben. Da aber thatsächlich die Höhe der Atmosphäre grösser ist, so wird C positiv und endlich. Aus der Bestimmung von C ergiebt sich nun der Werth für die durch die Fluthwelle variable Höhe der Atmosphäre. Die Höhe ist ein Maximum, wenn $\theta - \mu t = 0$, also zur Zeit der Syzygien, während dieselbe ein Minimum ist für $\theta - \mu t = \frac{\pi}{2}$, also zur Zeit der Quadraturen. (Für die Gezeiten des Wassers findet das Umgekehrte statt, da dort C negativ ist.) Für die Differenz

zwischen beiden Höhen ergiebt sich 2,5507 Fuss, die Differenz der Barometerstände zur Zeit der Syzygien und Quadraturen an einem Punkte des Aequators wird = 0,00278 Zoll, falls man die mittlere Höhe der Atmosphäre zu 60 engl. Meilen annimmt. Beobachtungen, die auf St. Helena und in Singapore angestellt sind, ergeben für die Differenz der Barometerstände einen etwas grösseren Werth (0,00365, resp. 0,00570 Zoll). Dies würde mit obiger Theorie besser übereinstimmen, wenn man die Höhe der Atmosphäre etwas niedriger genommen hätte. Dagegen bestätigen jene Beobachtungen das Resultat, dass unter dem Monde atmosphärische Fluth stattfindet. *Wn.*

AMAGAT. Sur la compressibilité de l'hydrogène et de l'air à des températures élevées. C. R. LXXV, 479-480†; Mondes (2) XXVIII, 773-774; J. chem. Soc. (2) XI. 1873, 239-240.

Der Verfasser hat untersucht, wie die Abweichungen vom MARIOTTE'schen Gesetz bei Luft und Wasser sich mit wachsender Temperatur ändern. Die Beobachtungsmethode war folgende: Zwei gleich grosse Cylinder sind durch einen Hahn verbunden. Der eine derselben wird evacuirt, in dem andern wird das Gas auf zwei Atmosphären verdichtet. Dann wird der Hahn geöffnet und der resultirende Druck bestimmt. Der Apparat ist mit einem Oelbad umgeben, das mit Temperaturen bis zu 320° zu operiren gestattet. So fand der Verfasser folgende Resultate für das Verhältniss von Druck und Dichtigkeit:

	Luft.	Wasserstoff.
Bei 100°	1,00011	"
" 250°	1,00025	0,99986
" 320°	1,00018	"

wenn 1 das durch das MARIOTTE'sche Gesetz bestimmte Verhältniss ist. Die Abweichung des Wasserstoffs ist danach bei 250° geringer als bei 0°. *Wn.*

Mendelejeff. Volumverminderung der Gase durch Druck. Ber. d. chem. Ges. V. 1872, 332-333; J. chem. soc. (2) X, 1067.†

Nach Regnault ist die Verdichtung der Gase durch Druck (mit Ausnahme des Wasserstoffs) grösser, als sie nach dem Mariotte'schen Gesetz sein sollte, während für sehr hohe Drucke die Verdichtung geringer ist, als es das Mariotte'sche Gesetz erfordert. Der mittlere Zustand, in dem das Mariotte'sche Gesetz streng richtig ist, findet nach den Untersuchungen des Verfassers bei 53 Atmosphären statt. Die Details der Untersuchung sind nicht angegeben. *Wn.*

F. W. Hart. The globe siphon. J. of chem. soc. (2) 1872. X, 17-18.†

Der Verfasser hat an der Spitze eines Hebers ein kugelförmiges Gefäss angebracht, das namentlich dazu dienen soll, vermöge des darin enthaltenen Flüssigkeitsvorraths ein Zerreissen der Flüssigkeitssäule zu hindern. Von andrer Seite wird die Construktion als bekannt angegeben. *Wn.*

F. A. Wolff Söhne. Ueber die Anwendung der Wasserluftpumpe beim Abdampfen, Destilliren etc. Pol. C. Bl. 1872, 814-817†; Dingl. J. CCV, 305-310; Viertelj. f. Pharmacie. XXI, 161.

Bei der Bunsen'schen Wasserluftpumpe sind statt der Glasröhren Metallröhren angewandt, ferner ist die in der Pumpe nach dem Ende hin sehr verengte Rohrspitze nach Art der Giffard'schen Dampfstrahlpumpen zum Wasserzufluss und die seitliche Röhre zur Verbindung mit dem luftleer zu machenden Gefässe benutzt, umgekehrt wie bei der Einrichtung von Desaga. Die Verfasser geben an, welche Verdünnung bei verschiedener Länge der Fallröhre in dieser Fallröhre erreicht ist. Als Beispiel führen wir an, dass ein Gefäss von 10 Liter Inhalt in 10 Minuten bis 573^{mm} evacuirt wurde und dazu 10 Liter Wasser nöthig waren. Es wird dann die Anwendung der Pumpe beim Abdampfen,

Kochen, Destilliren im Vacuum, sowie beim Filtriren durch Luftentziehung unterhalb des Filters beschrieben. *Wn.*

Dupuy de Lôme. Résumé de la note sur son aérostat à helice, remise en décembre 1871 à la commission d'essai. C. R. LXXIV, 337-345†; Naturf. V, 97-98; Inst. 1872, 42; Dingl. J. CCIII, 439-448.

— — Essai de l'aérostat à helice. C. R. LXXIV, 345-354†; Nature V. 1872, 334; Mondes (2) XXVII, 223-223, 237-238; Pol. C. Bl. 1872, p. 1530-1534.

— — Sur l'état de conservation actuel de l'étoffe de l'aérostat à helice. C. R. LXXV, 1460-1462.†

Im Jahresbericht für 1870 p. 140 ist über das Project eines lenkbaren Luftballons berichtet, das Hr. Dupuy de Lôme aufgestellt. Der genannte Hr. hat nun einen solchen Ballon wirklich construirt und mit demselben am 2. Februar 1872 eine Auffahrt unternommen. — Der erste der oben genannten Aufsätze giebt eine ausführliche Beschreibung des Ballons. Da wir alles Wesentliche der Construktion in unserm Referate für 1870 angegeben haben, so übergehen wir hier die Einzelnheiten und bemerken nur noch folgende Abänderungen: die Längendimension und das Volumen des Ballons sind ein wenig geringer ausgefallen, als es in dem Project angegeben war. Statt einer Schraube mit vier Flügeln ist eine solche mit zwei Flügeln angewandt und dieselbe hinter der Gondel angebracht. Die Verbindung zwischen Gondel und Ballon ist etwas abgeändert, der Ballon ist endlich mit Wasserstoffgas statt mit Leuchtgas gefüllt. Die Zahl der Schraubenbewegungen ist 21 in der Minute, die zum Fortbewegen nöthige Arbeit 33 Kilogrammeter. Der Verfasser macht noch genauere Angaben über die Präparation der Ballonhülle, sowie über das Füllen des Ballons mit Wasserstoffgas.

Der zweite Aufsatz beschreibt ausführlich die Fahrt jenes Ballons, die etwa 2 Stunden dauerte. Bei derselben wurde die eigne, durch die Schraube hervorgebrachte Geschwindigkeit des Ballons gegen die umgebende Luft durch ein Anemometer ge-

messen und im Durchschnitt 2,35 bis 2,8 Meter pro Sekunde (10¼ Kilometer pro Stunde) gefunden. Die Richtung der Bahn des Ballons wurde im Wesentlichen nach der Methode von Janssen bestimmt (cf. Berl. Ber. 1871, p. 174, 175). Bei dieser Fahrt des Ballons war die Gondel von 14 Menschen besetzt, von denen 8 zur Bewegung der Schraube bestimmt waren. Diese leisteten etwa eine Arbeit von 60 Kgr. bei 27½ Umdrehungen per Minute. Es wurde dabei eine vollständige Stabilität der Gondel constatirt, das Arbeiten der 8 Menschen brachte keine Oscillationen hervor, und selbst wenn mehrere Personen von einer Seite auf die andre placirt wurden, nahm die Gondel nur eine geringe Neigung an. Die Längsaxe des Ballons blieb fortwährend horizontal. Der Ballon bewahrte in Folge des innern mit Luft angefüllten zweiten Ballons vollkommen seine Form. Durch das Steuer konnte der Ballon in eine beliebige Richtung gebracht werden. Die Resultate der Fahrt entsprachen somit allen gehegten Erwartungen. Das Niedersteigen geschah ohne Beschädigung des Ballons oder der Schraube.

Im dritten Aufsatz wendet sich der Verfasser gegen das falsche Gerücht, dass sein Ballon verloren sei. Ausserdem spricht er über die Aufbewahrung des Ballons und giebt an, dass er die Absicht habe, die zur Bewegung nöthige Arbeit durch eine Maschine leisten zu lassen. *Wn.*

Bowdler. On aërial navigation. Athen. 1872 (2) 251; Rep. Brit. Ass. Brighton.

Kurze Notiz über einen Vorschlag, durch Menschenkraft einen Ballon lenkbar zu machen. *Wn.*

Rapport sur différents mémoires de M. W. Fonvielle concernant des projets d'observations à effectuer dans des ascensions aérostatiques. C. R. LXXIV, 169-171†; Monit. scient. 1872. Febr. No. 362.

Hr. Fonvielle hatte der Akademie einen Plan zu Luftfahrten

behufs physikalischer Beobachtungen vorgelegt. Die Akademie empfiehlt zunächst eine trigonometrische Bestimmung der Ballonhöhe durch zwei feste Beobachtungspunkte auf der Erde, um damit Daten zu gewinnen, die Formel für barometrische Höhenmessung prüfen zu können. Es soll ferner vor Allem auf exakte Beobachtung des Luftdrucks und der Temperatur die höchste Sorgfalt verwendet, resp. exakte Instrumente zu diesem Zwecke benutzt werden. In zweiter Linie erst werden Beobachtungen über den Dampfgehalt, sowie über atmosphärische Elektricität empfohlen. Endlich wird die Beschränkung der Beobachtungen auf eine kleine Zahl solcher, die bestimmt definirte Fragen betreffen, als wünschenswerth hingestellt. *Wn.*

MONTUCCI. Expérience destinée à apprécier la résistance d'une feuille de laiton soumise à la pression atmosphérique. C. R. LXXV, 21-21.†

Ein $\frac{1}{14}^{mm}$ dickes, $9{,}65^{gr}$ schweres Stück Messingblech von $1\square^{dcm}$ Oberfläche wurde auf einen eisernen Cylinder von $\frac{1}{18}\square^{m}$ Querschnitt gelöthet und zeigte dann in der Mitte eine Depression von 7^{mm}. Beim Auspumpen des Cylinders wuchs die Depression auf 39^{mm} und nahm beim Luftzutritt nur um 1^{mm} zu; bei neuem Auspumpen auf 40^{mm} herabgedrückt, wurde es noch nicht durch eine Belastung von 685 Klgr. zerbrochen. *Sch.*

Litteratur.

G. SCHMIDT. Zur Bestimmung der Schornsteindimensionen. Pol. C. Bl. 1872, 132*; Dtsch. Indstzt. 1871, 499. (Technisch, Angabe der Formel.)

DUCOS DE HAURON. Nouvel appareil pour utiliser la force du vent. Mondes (2) XXVII, 121-124.

J. CASSE. Appareil ventilateur calorifère. Mondes (2) XXVII, 482-486.

K. SIEMENS. Das Kreislaufsystem für die pneumatische Depeschenbeförderung. Pol. C. Bl. 1872, 657-659*; Mech.

Mag. Nov. 1871; Z. S. d. österr. Ing. u. Arch. Ver. 1871, p. 340; DINGL. J. CCVI, 3-5.*

SCHEURER-KESTNER. Ueber einen neuen Apparat zur Messung des Zuges in Schornsteinen. DINGL. J. CCVI, 448-450*; Bull. d. l. soc. de Mulhouse. XLI, 429. Dez. 1871.

V. REGNAULT. Ueber ein neues Manometer zur Messung hohen Gasdrucks. DINGL. J. CCIV, 345-351; Ann. d. chim. (4) XXIV, 258; cf. Berl. Ber. 1871.

Controlmanometer für Dampfkesselprüfungen. Pol. C. Bl. 1872, 24-27*; Verh. zur Bef. d. Gewerbfl. i. Preussen 1871, p. 173. (Technisch.)

H. MEIDINGER. Ueber Zugströmung in Kaminen, welche mehreren Stockwerken gemeinsam sind. DINGL. J. CCIII, 185-190*; Pol. C. Bl. 1872, 715-719.*

GUIBAL. Sur un ventilateur appliqué à l'aérage des mines. C. R. LXXIV, 657-658; Mondes (2) XXVII, 452-453. (Technisch.)

TISSANDIER. Les ballons dirigeables (Exp. d. Giffard 1862 et de Dup. de Lôme 1872); brochure en 18°. 1—72. Bespr. Mondes (2) XXVII, 372-373.*

DAHLEN. Filtration mit Hebervorrichtung. Z. S. f. anal. Chem. XI, 184-186.

MARTIN. Emploi de l'air comprimé dans l'aérostation. Mondes (2) XXVII, 376-377. (Nur ein Vorschlag.)

ESCRICHE y MIEY. Maquina neumatica y contraneumatica de efecte indefinido. 12°. 1—56. Madrid 1871. Mondes (2) XXVIII, 511.

LABOULAYE. Aërostation. — Directing the course of air-ballons. — Limits of the problem. Chem. News XXVI, 119 (Notiz); Bull. d'enc. No. 237. Sept. 1872.

ERKMANN. Filtriren mit Hilfe der Luftpumpe. Z. S. f. anal. Chem. XI, 37-38.

L. ROUX (LE ROUX?). De la pression des gaz de la poudre dans les pièces d'artillerie et des moyens de la mesurer. 8°. p. 1—12. Paris bei Lacroix. Citirt nach Pol. Bibl. 1872, 131.

COLLADON. Compression of air and gases. Chem. News XXVI, 240; Mon. scient. 1872. Nov. No. 371. (Apparat zur Compression von Gasen.)

DE FONVIELLE. Sur quelques observations faites pendant les ascensions de l'aérostat de Léa. Mondes (2) XXVIII, 731.

P. HARTING. The physometer, a new instrument for the purpose of determining variable volumes of air or other substances and more particularly the so-called swimming bladder of fishes. Arch. Néerl. VII. 1872. No. 4; Chem. News XXVI, 277; cf. 1873.

L. PEROTTI. Sulla misura delle forze elastiche dei vapori. Cimento VII./VIII. 71/72. p. 368-369. (Im Wesentlichen ein Barometerrohr mit angeschmolzenem Ansatzrohr, das mit 2 Hähnen und einer Kapsel versehen ist.)

R. ST. BALL. Account of experiments upon the resistance of air to the motion of vortex rings. Rep. Brit. Ass. 1871. Edinb. Not. u. Abstr. 26-29; cf. Berl. Ber. 1871, p. 160.*

---

7. Cohäsion und Adhäsion.

A. Elasticität und Festigkeit.

H. SCHNEEBELI. Stossversuche mit Kugeln aus verschiedenem Metall. POGG. Ann. CXLV, 328-331†; Phil. Mag. (4) XLIV, 546-548; Naturf. V, 170; Arch. sc. phys. (2) XLIV, 335-338.

Das Gegenwärtige nimmt die in POGG. Ann. CXLIII, 239. mitgetheilte Untersuchung der Berührungszeit beim Stosse (s. Berl. Ber. XXVII, 188), wieder auf. Jene Arbeit ermittelte bei gleichem Material, Stahl, die Abhängigkeit der Stosszeit von der Masse, Länge und Fallhöhe des stossenden Körpers. Durch neue Versuche hat nun der Verfasser deren Abhängigkeit vom Elasticitäts-

coefficienten geprüft, und zu diesem Zwecke gleichschwere Kugeln zu 250 Gramm aus verschiedenen Metallen von gleicher Höhe, etwa 10^{mm} gegen einen befestigten Stahlstab pendeln lassen.

Der Ausschlag des Galvanometers, dessen Proportionalität mit der Berührungszeit früher nachgewiesen ward, ergab folgende Zahlen:

	Elasticitäts-coefficient.	Ausschlag.	
		I. Reihe.	II. Reihe.
Stahl . . .	19600	72,5	84,2
Kupfer . .	10500	94,2	115,0
Zink . . .	8700	111,0	130,0
Messing . .	8540	110,5	127
Silber . . .	7140	112,0	130
Zinn . . .	4000	164	194
Blei . . .	1700	270	320

Hieraus berechnet ist die Stosszeit der $(-\frac{1}{2})$ten Potenz des Elasticitätscoefficienten nahe proportional. Die grössten Abweichungen geben Blei und Silber, Blei wohl infolge der Plasticität, Silber, wie der Verfasser vermuthet, infolge einer Differenz des Elasticitätscoefficienten. Auch Kupfer zeigt in der I. Reihe eine beträchtliche Abweichung. Der Einfluss der Verschiedenheit der Krümmung der Stossfläche, der sich nach dem früher ermittelten Gesetze berechnen liess, war zu gering um in Anschlag zu kommen. Der durch die Berührung der Metalle hervorgerufene Thermostrom ergab gleichfalls keinen merklichen Ausschlag. *He.*

G. BIANCONI. Esperienze intorno alla flessibilità del ghiaccio. Mem. dell' Acc. di Bologna (3) I, 155-165.†

Der Verfasser ist nicht befriedigt von TYNDALL's Erklärung der plastischen Veränderungen des Eises und der Gletscherbewegung durch Ablösung und Wiederanfrieren. Er stellt derselben die Annahme einer Biegsamkeit entgegen, welche der Beobachtung in kurzen Zeiträumen durch die Langsamkeit der Bewegung entgeht. Die zur Unterstützung seiner Ansicht gemachten Versuche bestehen sämmtlich darin, dass er Eisplatten

von verschiedener Struktur theils an den Enden unterstützte und in der Mitte belastete, theils der Länge nach in der Mitte unterstützte und 2 an den Enden befestigte, nach entgegengesetzter Seite hervorstehende Stäbe belastete. Im Laufe einiger Stunden trat eine starke Biegung, bzhw. Torsion ein, wenn die Lufttemperatur über $+2°$ war. Niedere Temperaturen fanden nur in wenigen Fällen eine Zeit lang statt; hier ward keine Deformation bemerkt, doch ist die Frage, ob sie nach längerer Zeit eintreten würde, bei Seite gelassen. Der Verfasser begnügt sich damit, schliesslich zu constatiren, dass Eis über $+2°$ eine langsame Biegsamkeit besitze. Geht dieses Resultat wohl kaum über Vorführung bekannter Erscheinungen hinaus, so steht es am wenigsten mit Tyndall's Versuchsresultate, wonach getrennte Flächen des Eises bei Berührung unter Druck an einander fest werden, in Beziehung. Hiervon geht der Verfasser aus, kommt aber nicht wieder darauf zurück. Noch ist ein einzelner Versuch zu erwähnen, wonach ein Eisprisma durch ein starkes Gewicht gezogen ward, das aber in 3 Tagen nicht die mindeste Wirkung hervorbrachte. *He.*

Heim. Ueber die Festigkeit der Knochen. Naturf. V, 48†; Wolf Z. S. XVI, 140-141 (wohl falsch citirt).

Hr. Heim hat menschliche Oberschenkelknochen zwischen den in der natürlichen Auflagerung angrenzenden in die Presse gespannten Knochenstücken von oben bis zum Bruch belastet. Dieser erfolgte am Halse zwischen Höcker und Gelenkkopf ohne sichtbares Biegen bei Belastung mit 900 bis 950 Pfund. Er berechnet hiernach, dass dieselben auf $7\frac{1}{2}$fache Sicherheit construirt seien. *He.*

Tresca. Versuche über die Zugfestigkeit verschiedener Transmissionsriemen aus Leder, Kautschuk und Guttapercha. Dingl. J. CCIV, 169-174†; Pol. C. Bl. 1872, p. 639-643; Bull. d'encourag. 1872, p. 57.

Bei diesen Versuchen wurde die Belastung, bei der ein Riemen riss, und die Zu- oder Abnahme der Verlängerung,

manchmal auch die bleibende Verlängerung notirt. Beim Leder nahm die Verlängerung ab, bei Kautschuk und Guttapercha zu. Jene Belastung auf Quadratmillimeter reducirt in Kilogramm war folgende:

Stoff.	Querschnitt.	Belastung.
Leder	145.	2,758
Guttapercha	140.8,5	riss nicht
Kautschuk	98.5,5	0,464
- mit 4 Lagen engl. Gewebe innen	50.7,5	1,067
- - 2 - - - -	100.4,25	2,649
- - 6 - - - -	150.10,5	0,952
- - 2 - französ. Gewebe -	100.3,5	2,649
- - 3 - engl. Gewebe aussen	50.5	3,3
- - 6 - - - -	120.9	1,482
- - 3 - französ. - -	50.5	2,3

Die Wiederholung mit demselben Stück ergab stets eine weit grössere Festigkeit. *He.*

Stambke. Ueber die Festigkeit von Eisen und Stahl bei starkem Frost. Dingler J. CCIII, 72-74†; Z. S. d. Ver. deutsch. Ing. XV, 734.

Es werden Aeusserungen aus einer Verhandlung über die Ursachen unvorhergesehener Eisen- und Stahlbrüche mitgetheilt. Neu ist ein einzelner Versuch von Asthöver, der 2 Eisenbahnachsen aus demselben Gussstahlblocke, deren eine stark gekühlt war, unter ein Fallwerk brachte, mit dem Resultat, dass die kalte bei 1 Schlage, die warme bei 36 Schlägen brach. Die Ansicht, dass Radreifen infolge vermehrter Spannung durch die Kälte springen können, wird mit Hinweis auf die Erwärmung der inneren Theile des Rades durch Achsenreibung aufs neue vertheidigt. Detaillirtere Statistik der Brüche zeigt jedoch, dass sie immer bei hart gefrorenem Boden vorkommen, und dass wohl der Hauptgrund in den intensiveren Erschütterungen zu suchen ist. Andere erörterte Fragen bleiben auf dem alten Standpunkt. *He.*

J. SCHMULEWITSCH. De l'influence de la chaleur sur l'élasticité du caoutchouc. Mondes (2) XXVII, 354-359.† Siehe Berl. Ber. XXVII, 186.

E. MATHIEU. Mémoire sur l'intégration des équations aux différences partielles de la physique mathématique. LIOUVILLE J. (2) XVI, 249-323.†

Das Vorliegende ist eine Zusammenstellung der Lösungen folgender 5 partiellen Differentialgleichungen,

$$\Delta u = 0;\ \Delta\Delta u = 0;\ \Delta u = -a^2 u;$$
$$\frac{\partial u}{\partial t} = a^2 \Delta u;\ \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \Delta u,$$

unter Δu die Operation $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2}$ verstanden, welche in der mathematischen Physik, auch ausser der Elasticitätstheorie, von bekannter mannichfacher Bedeutung sind, und von denen der Verfasser mehrere in früheren Aufsätzen behandelt hat. Die Lösungen beruhen auf Bestimmung von Functionen, welche nach erster Gestaltung über den Raum zu integriren sind, dann aber mittelst bekannter Theoreme auf die Oberfläche eines Körpers beschränkt werden, in dessen Innerem die betreffende Differentialgleichung gilt. Jeder solchen Aufgabe entspricht eine analoge in der Ebene, wo u von z unabhängig ist. *He.*

E. BETTI. Teoria della elasticità. Cimento (2) VII-VIII. 5-21. 69-97. 158-180. 357-367. IX, 34-43.†

Diese Reihe von Artikeln bildet zusammen eine, im betreffenden Jahrgang noch nicht vollendete, elegante Bearbeitung der Principien der Elasticitätstheorie. Der erste behandelt die Cinematik der unendlich kleinen Deformation fester Körper; der zweite stellt das Potential der elastischen Kräfte dar und geht sofort auf Isotropie über. Hieraus leitet der dritte die Gleichungen des Gleichgewichts der homogenen elastischen Körper ab. Die zwei folgenden handeln von den auf alle Elemente wirkenden Kräften, ihrer Zerlegung und den entsprechenden Verschiebungen. Die vier folgenden betreffen die Kräfte, welche

auf die Oberfläche wirken, und entwickeln die zugehörigen wichtigsten Theoreme; der letzte von ihnen handelt von der Rotation eines beliebigen Elements eines isotropen elastischen Körpers unter dem Einfluss dieser Kräfte. *He.*

C. W. BORCHARDT. Untersuchungen über Elasticität unter Berücksichtigung der Wärme. Berl. Monatsber. 1873. p. 9-56.† erwähnt 1872. p. 777.

Untersucht wird die Deformation eines elastischen Körpers in einem momentan beliebig gegebenen Wärmezustand ohne Einwirkung äusserer Kräfte. Ausgehend von den Differentialgleichungen, welche DUHAMEL (Mém. prés. à l'ac. de Paris V. 440) und FRANZ NEUMANN (Abh. d. Berl. Ak. 184. I. II.) für diesen Fall aufgestellt haben, wird erst die allgemeine unbestimmte Integration, vorher für 2, nachher für 3 Dimensionen ausgeführt, dann den Grenzbedingungen beziehungsweise einer vollen Kreisplatte und einer vollen Kugel gemäss bestimmt, und zwar sämmtliche Resultate in geschlossener Form (ohne Reihen) aufgestellt. Bezeichnen u, v, w die Verschiebungscomponenten in den Richtungen der x, y, z; s die Erwärmung im Punkte (xyz), θ das Verhältniss der beiden Elasticitätsconstanten, e den thermischen Ausdehnungscoefficienten, und setzt man

$$p=\frac{\partial u}{\partial x}+\frac{\partial v}{\partial y}+\frac{\partial w}{\partial z};\quad g=2(1+3\theta)e,$$

$$\Delta^2=\frac{\partial^2}{\partial x^2}+\frac{\partial^2}{\partial y^2}+\frac{\partial^2}{\partial z^2},$$

so sind die Bedingungen des inneren Gleichgewichts:

$$\Delta^2 u+(1+2\theta)\frac{\partial p}{\partial x}=g\frac{\partial s}{\partial x},$$

und die 2 analogen.

Nach Einführung der Grössen

$$(q)\begin{cases} U=\dfrac{\partial v}{\partial z}-\dfrac{\partial w}{\partial y}, \quad V=\dfrac{\partial w}{\partial x}-\dfrac{\partial u}{\partial z}, \quad W=\dfrac{\partial u}{\partial y}-\dfrac{\partial v}{\partial x}, \\ q=2(1+\theta)p-gs \end{cases}$$

verwandeln sie sich in

$$\frac{\partial V}{\partial z}-\frac{\partial W}{\partial y}=\frac{\partial q}{\partial x},$$

nebst 2 analogen

$$\frac{\partial U}{\partial x}+\frac{\partial V}{\partial y}+\frac{\partial W}{\partial z}=0,$$

woraus ersichtlich, dass $f=q,\ U,\ V,\ W$ Lösungen der Gleichung $\Delta^2 f=0$ sind, in denen jedoch der Term $\frac{1}{r}$ fehlt, während im übrigen eine der 4 Functionen willkürlich bleibt. Setzt man

$$q=X+x\frac{\partial X}{\partial x}+y\frac{\partial X}{\partial y}+z\frac{\partial X}{\partial z},$$

so wird der Term ausgeschlossen, X ist willkürliche Lösung von $\Delta^2 X=0$, und die allgemeinsten Werthe von $U,\ V,\ W$ gemäss obigen Relationen sind:

$$U=y\frac{\partial X}{\partial z}-z\frac{\partial X}{\partial y}+\frac{\partial \Omega}{\partial x};\ \text{etc.},$$

wo $\Delta^2\Omega=0$. Jetzt bestimmen die Gleichungen (q) $u,\ v,\ w$ durch $U,\ V,\ W$, und gehen, wenn man deren Werthe einführt, und

$$u'=u-xX,\ \text{etc.},$$

$$X'=\mathfrak{b}gs-(1-\mathfrak{b})\left(X+x\frac{\partial X}{\partial x}+y\frac{\partial X}{\partial y}+z\frac{\partial X}{\partial z}\right)-2X,$$

$$\mathfrak{b}=\frac{1}{2(1+\theta)}$$

setzt, über in

$$\frac{\partial v'}{\partial z}-\frac{\partial w'}{\partial y}=\frac{\partial \Omega}{\partial x};\ \text{etc.}$$

$$\frac{\partial u'}{\partial x}+\frac{\partial v'}{\partial y}+\frac{\partial w'}{\partial z}=X'.$$

Die $u',\ v',\ w'$ lassen sich aus den Lösungen für $\Omega=0$ und $X'=0$ zusammensetzen, deren letztere im Falle der $U,\ V,\ W$ sind, daher auch in Ω der Term $\frac{1}{r}$ fehlen und durch die Substitution

$$\Omega=Y+x\frac{\partial Y}{\partial x}+y\frac{\partial Y}{\partial y}+z\frac{\partial Y}{\partial z}$$

ausgeschlossen werden muss, während erstere die partiellen Ableitungen einer Function N sind, welche die Gleichung $\Delta^2 N=X'$

zu befriedigen hat. Diese setzt sich wieder aus 2 Particularlösungen einfacherer Gleichungen, nämlich

$$P = \frac{\mathfrak{g}}{4\pi} \int \frac{s(x_1, y_1, z_1) \partial x_1 \partial y_1 \partial z_1}{\sqrt{(x-x_1)^2+(y-y_1)^2+(z-z_1)^2}}$$

entsprechend $\Delta^2 P = -\mathfrak{g}s$, und

$$G' = \tfrac{1}{4}(x^2+y^2+z^2)G,$$

entsprechend $\Delta^2 G' = \mathfrak{b}\mathfrak{g}s - X'$ zusammen, zur Allgemeinheit ergänzt durch eine willkürliche Potentialfunction Z entsprechend $\Delta^2 Z = 0$. Führt man X in der Form

$$X = \tfrac{3}{2}T + x\frac{\partial T}{\partial x} + y\frac{\partial T}{\partial y} + z\frac{\partial T}{\partial z}$$

auf eine neue Willkürliche T zurück, so genügt der Werth

$$G = (1-\mathfrak{b})X + \tfrac{1}{2}(3+\mathfrak{b})T$$

der noch übrigen Differentialgleichung, und T, Y, Z sind die 3 eindeutigen, sonst willkürlichen Potentialfunctionen des unbestimmten Integrals

$$N = -\mathfrak{b}P - G' + Z,$$

aus dessen partiellen Ableitungen die Verschiebungscomponenten gemäss

$$(18) \quad u = xX + y\frac{\partial Y}{\partial z} - z\frac{\partial Y}{\partial y} + \frac{\partial N}{\partial x}, \text{ etc.}$$

hervorgehen. Die aufgestellten Ausdrücke vereinfachen sich, wenn man für x, y, z Polarcoordinaten

$$x = r\cos\vartheta; \quad t = r\sin\vartheta; \quad y = t\cos\eta; \quad z = t\sin\eta$$

einführt. Die Grenzbedingungen für eine Kugelfläche sind

$$\left(2\theta p - \mathfrak{g}s + 2\frac{\partial u}{\partial x}\right)x + \left(\frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x}\right)y + \left(\frac{\partial u}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial x}\right)z = 0$$

nebst 2 analogen. Nach paarweiser Verbindung, Einführung der Polarcoordinaten, Substitution der Werthe (18) und Elimination der Grösse

$$A = r^2 X + 2r^2 \frac{\partial}{\partial r}\left(\frac{N}{r}\right)$$

resultirt als eine der 3 Bedingungen:

$$\frac{\partial}{\partial r} r^2 \frac{\partial}{\partial r} r^2 \frac{\partial}{\partial r} \frac{Y}{r} = 0.$$

Entwickelt man die eindeutige Potentialfunction Y nach Kugel-

functionen für positive und negative Potenzen von r, so ergiebt die vorstehende Gleichung, dass alle Terme verschwinden müssen bis auf 3, deren 2 nur Verschiebungen des ganzen Körpers ausdrücken, während die dritte $\frac{1}{r}$ nach Einsetzung von Y in u, v, w weggeht. Daher wird durch $Y=0$ eine Bedingung allgemein erfüllt. Die beiden alsdann noch bleibenden sind im Mittelpunkt, der für den Fall der vollen Kugel die eine Grenze bildet, von selbst erfüllt, daher nur noch, wenn der Kugelradius $=1$, der Radiusvector $=e^\varrho$ gesetzt wird, für $\varrho=0$ zu befriedigen. Sie werden dadurch transformirt, dass das Potential P, in welchem der Punkt $(x_1 y_1 z_1)$ den inneren Kugelraum zu durchlaufen hat, und (xyz) ein innerer Punkt ist, in ein anderes $\mathfrak{P}$ übergeführt wird, bezüglich auf einen äusseren Punkt $(x'y'z')$, daher entsprechend der Gleichung $\Delta^2\mathfrak{P}=0$. Dieser Punkt wird dann auf der Verlängerung des Radiusvectors von (xyz) in reciprokem Abstand vom Mittelpunkt, also für $\varrho'=-\varrho$, angenommen, und schliesslich die Function

$$Q=e^{-\varrho}\mathfrak{P},$$

für welche gleichfalls $\Delta^2 Q=0$ ist, eingeführt. Dieses Q und die 2 zu bestimmenden Functionen T, Z werden nun ersetzt durch

$$F=\frac{\partial Q}{\partial \varrho}+2Q,$$

$$\mathcal{A}=-6Z+4\mathfrak{b}F+\tfrac{1}{4}G-3A$$

und S, bestimmt durch

$$2\frac{\partial S}{\partial \varrho}+S=T.$$

Dann geht die Gleichung über in

$$\frac{\partial \mathcal{A}}{\partial \varrho}-\mathcal{A}=0$$

und lässt sich nur durch $\mathcal{A}=0$ befriedigen. Jetzt bleibt noch eine lineare Differentialgleichung mit constanten Coefficienten für S übrig, deren Integration ergiebt:

$$S=-\frac{2\mathfrak{b}}{1-\mathfrak{b}}\int_{-\infty}^{0}F(e^{\varrho+\tau})\,e^{\alpha\tau}\frac{\sin\beta\tau}{\beta}\,\partial\tau,$$

wo

$$\alpha=\frac{1+4\theta}{2+4\theta};\quad \beta=\frac{\sqrt{3+12\theta+8\theta^2}}{2+4\theta}.$$

Nach gleicher Methode wird vorher das Problem für 2 Dimensionen gelöst. Hier treten in den Integralen P statt der Abstände des Punktes $(x_1 y_1 z_1)$ vom Punkte (xyz) und seinem reciproken $(x'y'z')$ die Logarithmen derselben auf. *He.*

---

de Saint-Venant. Partage de la force vive due à un mouvement vibratoire composé, en celles qui seraient dues aux mouvements pendulaires simples et isochrones composants, de diverses périodes et amplitudes. Partage du travail dû au même mouvement composé, entre deux instants quelconques, en ceux qui seraient dus aux mouvements composants (première partie). C. R. LXXV, 1425-1432.† 1567-1571.†

Das Theorem, um welches es sich handelt, lautet: Die lebendige Kraft einer zusammengesetzten Vibration eines elastischen Körpers ist (vorbehaltlich einschränkender Bedingungen) gleich der Summe der lebendigen Kräfte der einfach periodischen Vibrationen, aus denen jene Vibration resultirt. De Saint-Venant hatte in früheren Aufsätzen wiederholt darauf aufmerksam gemacht, dass sich dieser Satz in allen Fällen untersuchter Vibrationen bestätige. Doch fehlte lange ein Beweis. Einen solchen hat nun Lucas in C. R. LXXIV, 1176 gegeben. De Saint-Venant führt gegenwärtig einen neuen Beweis, der sich von jenem dadurch unterscheiden soll, dass er ohne gewisse Einführungen desselben zum Ziele kommt. In der That lässt der vorliegende, abgesehen von einem weiter zu besprechenden Punkte, an Einfachheit nichts zu wünschen übrig. Bedingungen der Gültigkeit sind allein, dass die Componenten der wirkenden Kräfte sich linear in den Verschiebungscomponenten darstellen lassen, und dass sie ein Potential haben, dass also

$$m_p\frac{\partial^2 u_{p,q}}{\partial t^2}=\sum^{n}\sum^{r} A_{p,q,n,r}u_{n,r},$$

$$A_{p,q,n,r}=A_{n,q,p,r}=A_{p,r,n,q}=A_{n,r,p,q}$$

ist, wo q und r die 3 Componenten einer Verschiebung unter-

scheiden. Wenn der Verfasser 2 Theoreme aufstellt, so ist das zweite, betreffend die entsprechende Zerlegung des Potentials oder der zwischen 2 Zeitpunkten geleisteten Arbeit, eine selbstverständliche Folge des Satzes von der lebendigen Kraft, dessen Gültigkeit vorausgesetzt war. Einer einfach periodischen Vibration entspricht bekanntlich der Werth

$$u_{p,q} = \lambda h_{p,q} \cos(t\sqrt{s} + \varepsilon),$$

nach dessen Einführung sich soviel lineare homogene Gleichungen ergeben, als Grössen h zu bestimmen sind. Eliminirt man sie, so erhält man eine Gleichung für s, während λ und ε willkürlich bleiben. Sind s', s'', ... die Wurzeln dieser Gleichung, so ist die vollständige Lösung

$$u_{p,q} = \lambda' h'_{p,q} \cos(t\sqrt{s'} + \varepsilon') + \lambda'' h''_{p,q} \cos(t\sqrt{s''} + \varepsilon'') + \cdots$$

Führt man diesen Werth in die lebendige Kraft ein, und subtrahirt die Summe der lebendigen Kräfte der einfach periodischen Vibrationen, so bleibt die Summe der Producte der derivirten Terme des obigen Ausdrucks, die demnach aus Termen der Form

$$\lambda' \lambda'' \sqrt{s' s''} \sin(t\sqrt{s'} + \varepsilon') \sin(t\sqrt{s''} + \varepsilon'') \sum^{p} \sum^{q} h'_{p,q} h''_{p,q}$$

besteht. Hiermit verbindet nun der Verfasser einen Ausdruck des entsprechenden Arbeitsüberschusses, den er dadurch herleitet, dass er erst die Arbeit in die vom Anfang der Bewegung bis zum Gleichgewichtszustand und die von da bis zum Ende geleistete zerlegt, dann für die Kräfte die Beschleunigungsmomente und statt dieser wieder ihren mittleren Werth, als constant nach jeder von beiden Seiten, setzt, so dass das Integral von $\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} \partial u$ übergeht in $\frac{1}{2} \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} u$. Demzufolge erhält man als Ueberschuss der Arbeit der zusammengesetzten Vibration über die der Elementarvibrationen eine Summe von analogen Termen der Form

$$-\lambda' \lambda'' \frac{s' + s''}{2} \cos(t\sqrt{s'} + \varepsilon') \cos(t\sqrt{s''} + \varepsilon'') \sum^{p} \sum^{q} h'_{p,q} h''_{p,q}.$$

Nach dem Satze der lebendigen Kraft müssen die 2 analogen Summen einander gleich sein. Da die Grössen λ, ε allein vom Anfangszustand abhangen, so kann man diesen der Art an-

nehmen, dass nur 2 Elementarvibrationen stattfinden, und alle λ ausser λ' und λ'' Null sind. Dann ist die geforderte Gleichheit unabhängig von t nur möglich, wenn

$$\Sigma\Sigma h'_{p,q} h''_{p,q} = 0$$

ist, und hiermit ist das Theorem bewiesen.

Nun bleibt nur die Frage, was den Verfasser berechtigen konnte, statt der variabeln Kraft die constante in das Potential zu setzen. Was er dafür anführt, thut die Gleichheit des Potentials nicht dar, und im allgemeinen gilt sie nicht. Allerdings würde man aus dem besonderen Ausdruck der Kräfte, welchen der Verfasser nicht in Betracht zieht, die Gleichheit für den vorliegenden Fall ableiten können. Allein dann ist die ganze Operation nebst ihrer Rechtfertigung ein blosser Umweg. Es ist nicht nöthig, erst die Arbeit besonders zu berechnen, um sie dann in die Gleichung der lebendigen Kraft einzusetzen. Vielmehr hat letztere, nach vorausgehender directer Integration und nachfolgender Substitution der Verschiebungswerthe, von selbst die Form der Gleichheit der Summen der Producte, wie sie oben aufgestellt sind; nur steht als Coefficient des Cosinus-Products ein anderer Complex von Grössen h. Der Schluss bleibt derselbe; es muss der Coefficient des Sinus- und der des Cosinus-Products einzeln verschwinden. In diesem Punkte lässt sich demnach der vorliegende Beweis zugleich vereinfachen und vervollständigen.

He.

H. Résal. Équations du mouvement vibratoire d'une lame circulaire. C. R. LXXIV, 171-172†; Mondes (2) XXVII, 215.

Der Berechnung der Vibrationen einer kreisförmigen Lamelle legt der Verfasser als gesuchte Functionen die Radialverschiebung u und die um u vermehrte Derivation der Tangentialverschiebung z zu Grunde und gelangt zu folgenden Gleichungen

$$\frac{\partial^2 z}{\partial \vartheta^2} + z - \mu^2 \frac{\partial^2 (z-2u)}{\partial t^2} = 0,$$

$$\frac{\partial^2}{\partial \vartheta^2}\left(\frac{\partial^2 u}{\partial \vartheta^2}+u\right)+\nu^2\frac{\partial^2 u}{dt^2}+\eta^2 z=0,$$

bezogen auf Polarcoordinaten ϱ, ϑ, und wo μ, ν, η von der Beschaffenheit der Lamelle abhängige Constanten bezeichnen. Die allgemeine Durchführung sieht er als schwierig an; sie ist aber 1871 in Crelle J. LXXIII, 167 (vgl. Berl. Ber. XXVII, 198), und zwar mit Berücksichtigung von Grössen, die von wesentlichem Einfluss, hier gleichwohl vernachlässigt sind, vollständig gegeben. Die einzelnen angeführten Resultate sind damit in Uebereinstimmung. *He.*

E. Ciotti. Sur l'emploi des lames élastiques vibrantes pour la réalisation d'un propulseur. C. R. LXXIV, 178 bis 179†, 512†; Réponse de M. de Tastes. p. 461†; cf. Pol. C. Bl. 1872 p. 356-394; Mondes (2) XXVII, 322, 363, 461.

Der Verfasser hat einen Propulsor construirt, der aus einer oder mehreren vibrirenden Lamellen besteht, und ähnlich wie ein Fischschwanz wirkt, und damit 1860 und 1870 an einem Dampfboot von 1,6m Länge Versuche angestellt. Er constatirt dies ohne nähere Angaben gegenüber einer kürzlich von Hrn. de Tastes mitgetheilten Idee gleicher Art. Dieser erwidert, Ciotti habe das Boot erst nach seiner Anweisung gebaut. Die Frage wird einer Commission überwiesen. *He.*

J. Boussinesq. Sur une manière simple de déterminer expérimentalement la résistance au glissement maximum dans un solide ductile, homogène et isotrope. C. R. LXXIV, 254-257.†

Der Verfasser schlägt zwei Experimente zur Messung des plastischen Widerstandes vor. Der Theorie zufolge ist derselbe die halbe Differenz der grössten und kleinsten der 3 Pressionen F_1, F_2, F_3 in den Hauptrichtungen

$$K=\tfrac{1}{2}(F_1-F_3).$$

Erstlich will er den Werth von K, unter Voraussetzung, dass er constant sei, finden, indem er einen in der Mitte verdünnten

Stab bis zum Eintritt des plastischen Zustandes langsam ausdehnt. Zweitens will er versuchen, ob K von der mittleren Kraft F_2 unabhängig, oder welche Function der Grösse

$$f = \frac{F_1 - F_2}{F_2 - F_3}$$

es sei, indem er einen parallelepipedischen Stab von zwei Gegenseiten einem Druck, und der Länge nach einem Zug aussetzt, während in dritter Richtung der Druck null bleibt. *He.*

J. BOUSSINESQ. Lois géométriques de la distribution des pressions, dans un solide homogène et ductile soumis à des déformations planes. C. R. LXXIV, 242 bis 246.†

— — Sur l'intégration de l'équation aux dérivées partielles des cylindres isostatiques produits dans un solide homogène et ductile. C. R. LXXIV, 318-321.†

— — Équation aux dérivées partielles des vitesses, dans un solide homogène et ductile déformé parallèlement à un plan. C. R. LXXIV, 450-458†; Mondes (2) XXVII, 321.

Vorausgesetzt ist, dass die Deformationen eines ductilen Körpers bloss längs paralleler Ebenen stattfinden und in allen diesen congruent sind, so dass sich die Betrachtung auf eine Ebene reducirt. In dieser Ebene giebt es ein orthogonales System zweier Scharen isostatischer Curven, d. i. derjenigen, längs welcher die tangentiale Kraftwirkung null ist. Bezeichnen ϱ, ϱ_1 ihre Parameter, p, q und p_1, q_1 deren partielle Derivationen nach x, y, und setzt man

$$h = \sqrt{p^2 + q^2}; \quad h_1 = \sqrt{p_1^2 + q_1^2},$$

so sind die Bedingungen des Gleichgewichts der normalen Kräfte F, F_1 in den Hauptrichtungen des Drucks:

$$\frac{\partial F}{\partial \varrho} = (F - F_1)\frac{\partial \log h_1}{\partial \varrho}, \quad \frac{\partial F_1}{\partial \varrho_1} = (F - F_1)\frac{\partial \log h}{\partial \varrho_1}.$$

In einem ductilen Körper ist nun nach TRESCA und SAINT-VENANT die Grösse

$$F - F_1 = 2K$$

constant, und man findet durch leichte Integration:

$$F = K\left(2\log\frac{h_1}{\chi_1\varrho_1}+1\right);\quad F_1 = -K\left(2\log\frac{h}{\chi\varrho}+1\right).$$

Durch Einführung geeigneter Functionen von ϱ und von ϱ_1 als Parameter kann man $\frac{h}{\chi\varrho}$, $\frac{h_1}{\chi_1\varrho_1}$ in h, h_1 übergehen lassen, und hat nun:

$$F = K(1-\log h^2);\quad F-F_1 = 2K;\quad hh_1 = 1.$$

Dies sind die gesuchten Relationen. Es wird dann noch einiges über die Construction hinzugefügt, und am Schlusse des ersten Aufsatzes die Differentialgleichung der isostatischen Linien

$$(p^2-q^2)\left(\frac{\partial^2\varrho}{\partial x^2}-\frac{\partial^2\varrho}{\partial y^2}\right)+4pq\,\frac{\partial^2\varrho}{\partial x\partial y}=0$$

aufgestellt. Der zweite Aufsatz führt deren Integration aus, indem er sie durch Einführung von h und $\alpha = \operatorname{arctg}\frac{q}{p}$ als unabhängige Variabele auf die Form bringt

$$\frac{\partial^2\pi}{\partial\alpha^2} = h^2\frac{\partial^2\pi}{\partial h^2} - h\frac{\partial\pi}{\partial h},$$

$$x = -\frac{\partial\pi}{\partial\alpha}\frac{\sin\alpha}{h}+\frac{\partial\pi}{\partial h}\cos\alpha;\quad y = \frac{\partial\pi}{\partial\alpha}\frac{\cos\alpha}{h}+\frac{\partial\pi}{\partial h}\sin\alpha.$$

Ein einfaches Integral davon ist

$$\pi = (Ae^{\alpha\sqrt{n^2-1}}+Be^{-\alpha\sqrt{n^2-1}})(Ch^{1+n}+Dh^{1-n}),$$

wo A, B, C, D, n willkürliche Constanten bezeichnen. Eine Summe von Termen dieser Form stellt das vollständige Integral dar. Es wird beispielsweise gezeigt, wie sich die Coefficienten gegebenen Grenzbedingungen für die Oberfläche gemäss bestimmen lassen.

Im dritten Aufsatz bestimmt der Verfasser die Geschwindigkeiten der Körperelemente während der Deformation relativ zu einander, indem ein gemeinsamer Factor willkürlich bleibt, mit Anwendung der gleichen Betrachtung und ausgehend von zwei Annahmen, die er von Saint-Venant adoptirt. Die erste ist die Unveränderlichkeit des Volums; die zweite die, dass die tangentielle Kraftrichtung mit der Richtung des Gleitens übereinstimmt. Sind U, U_1 die Componenten der Geschwindigkeit nach

den auf einander senkrechten Normalen der isostatischen Linien in ihrem Durchschnittspunkte, so gelangt man durch Betrachtung der Figur zu der Relation

$$\frac{\partial}{\partial\varrho}\left(\frac{U}{h_1}\right)+\frac{\partial}{\partial\varrho_1}\left(\frac{U_1}{h}\right)=0,$$

welche sich zerlegt in

$$U=h_1\frac{\partial\psi}{\partial\varrho_1};\quad U_1=h\frac{\partial\psi}{\partial\varrho}.$$

Hiermit ist die erste Bedingung ausgedrückt; die zweite, welche mit der Erhaltung der rechten Winkel identisch ist, giebt:

$$h^2\frac{\partial.U_1h_1}{\partial\varrho}+h_1^2\frac{\partial.Uh}{\partial\varrho_1}=0$$

und aus beiden folgt, mit Anwendung von $hh_1=1$

$$\frac{\partial^2\psi}{\partial\varrho_1^2}=h^4\frac{\partial^2\psi}{\partial\varrho^2}$$

eine Gleichung, deren Integration sich nicht darbietet. *He.*

---

de Saint-Venant. Sur l'intensité des forces capables de déformer, avec continuité, des blocs ductiles, cylindriques, pleins ou évidés, et placés dans diverses circonstances. C. R. LXXIV, 1009-1015†; Mondes (2) XXVII, 708.

Der Verfasser betrachtet 3 Gestalten des deformirten Körpers, das rechtwinklige Parallelepipedon, den vollen und den concentrisch hohlen Cylinder, und giebt für jede die Druckverhältnisse für den Fall der Plasticität an, wo stets die Differenz des grössten und kleinsten auf die Flächen eines Körperelements wirkenden Normaldrucks constant $=2K$ ist. Die erstern beiden geben nur zu einigen Erläuterungen Anlass. Beim hohlen Cylinder werden die Endflächen als fest angenommen. Bei Betrachtung des Körperelements $r\partial w.\partial r.\partial z$ sind die Bedingungen des Gleichgewichts der Normalkräfte N_r, N_w, N_z und der Unveränderlichkeit des Volums:

$$\frac{\partial N_r}{\partial r}+\frac{N_r-N_w}{r}=0;\quad \frac{\partial U}{\partial r}+\frac{U}{r}=0,$$

wo U die radiale Geschwindigkeit bezeichnet, und die Relation

zwischen den Kräften und den Geschwindigkeitscomponenten:

$$\frac{N_r-N_s}{\frac{\partial U}{\partial r}} = \frac{N_r-N_w}{\frac{\partial U}{\partial r}-\frac{U}{r}}$$

woraus nach Elimination von U

$$N_r-N_w = 2(N_r-N_z) = 2(N_z-N_w).$$

Für den plastischen Zustand, wo $N_r-N_w = 2K$ ist, giebt jetzt die Integration der ersten Gleichung (5):

$$N_r = p_1 - 2K\log\frac{r}{R_1};\quad N_z = p_1 - K^{*}) - 2K\log\frac{r}{R_1},$$

$$N_w = p_1 - 2K - 2K\log\frac{r}{R_1},$$

wo p_1 den Druck auf die innere Oberfläche, deren Radius R_1 ist, bezeichnet. Der zur Ueberwindung der Elasticität erforderliche innere Normaldruck ist hiernach

$$p_1 = p + 2K\log\frac{R}{R_1},$$

wo p, R die Werthe von N_r, r für die äussere Oberfläche sind. Zu demselben Resultat war Tresca auf anderm Wege gelangt. Saint-Venant vertheidigt dessen anscheinend leichtfertige Schlussweise als streng bündig. *He.*

E. Combescure. Sur un procédé d'intégration, par approximation successive, d'une certaine équation de la plasticodynamique. C. R. LXXIV, 1041-1044.†

Das System von Gleichungen, mit dessen approximativer Integration sich der gegenwärtige Aufsatz beschäftigt, ist von Saint-Venant in C. R. LXX, 473 für Deformationen normal zur y-Axe aufgestellt (vgl. Berl. Ber. XXVI, 153), nachher in Liouville J. (2) XVI. auf eine Gleichung reducirt, und lautet, wenn man $K = 1$ und die äussern Kräfte, die Beschleunigungen und die Volumvariation null setzt:

$$\frac{\partial N_x}{\partial x} + \frac{\partial T}{\partial z} = 0,\quad \frac{\partial N_z}{\partial z} + \frac{\partial T}{\partial x} = 0,$$

*) Dieser Term fehlt im Texte.

$$N_z - N_x = 2\sqrt{1-T^2},$$

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0, \quad \frac{\partial w}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial z} = \frac{T}{\sqrt{1-T^2}}\left(\frac{\partial w}{\partial z} - \frac{\partial u}{\partial x}\right).$$

Nach Elimination von N_x, N_z zwischen den 3 ersten Gleichungen erhält man eine Gleichung für T, welche bei Einführung von $\xi = x+z$ und $\zeta = x-z$ als unabhängigen Variabeln übergeht in

$$\frac{\partial^2 T}{\partial\xi\partial\zeta} = \tfrac{1}{2}T(1-T^2)^{-1}\left(\frac{\partial^2 T}{\partial\xi^2} - \frac{\partial^2 T}{\partial\zeta^2}\right) + \tfrac{1}{4}(1-T^2)^{-2}\left(\frac{\partial T^2}{\partial\xi^2} - \frac{\partial T^2}{\partial\zeta^2}\right).$$

Jetzt zerlegt der Verfasser T in eine Reihe $T_1 + T_2 + T_3 + \cdots$, deren Terme successiv kleine Grössen erster, zweiter, dritter Ordnung etc. sein sollen, entwickelt beide Seiten der Gleichung und identificirt die einzelnen Theile gleicher Ordnung; dann stehen in jeder Gleichung zur Rechten nur Terme, die in der Reihe vorausgehen, also bei successiver Berechnung bekannt sind, und es bleibt zur Berechnung jedes folgenden Termes nur eine Integration nach ξ und eine nach ζ zu vollziehen. Ist dann T gefunden, so ergiebt sich von N_x, N_z das eine durch neue Integration, das andere ohne solche. Für den Fall, wo T wenig kleiner als 1 ist, ist es vorzuziehen $1-T$ als die kleine Grösse einzuführen und ebenso zu zerlegen. *He.*

HAMON's Fabrication innen verzinnter Bleiröhren. DINGL. J. CCIII, 432-439.†

Nach Beschreibung des Apparats und Verfahrens des Fabrikanten HAMON in Paris zur Erzeugung solcher Röhren durch Guss und nachfolgende hydraulische Pressung, werden 3 Reihen von Versuchsresultaten mitgetheilt, welche TRESCA über die Festigkeit derselben gewonnen hat. Die untersuchten Röhrenstücke waren von 30^{mm} innerer Weite, 1^m lang, an der einen Seite fest verschlossen und an der andern mit einer hydraulischen Presse in Verbindung, an welcher ein Manometer den im Augenblick des Reissens ausgeübten Druck anzeigte. Bleiröhren von 2,5 bis 7^{mm} Wandstärke ergaben auf Quadr. Millim. im Mittel einen Widerstand gegen das Reissen = 1,54 Kil., Zinnröhren von 2 bis 7^{mm} = 2,42 Kil., von innen verzinnte Bleiröhren von

2,5 bis 4,5mm = 1,87 Kil. Die Werthe nehmen anfangs mit der Dicke zu, weiterhin ab, und variiren bei Blei von 1,68 bis 1,46; bei Zinn von 3,17 bis 1,78; bei verzinntem Blei von 2,34 bis 1,53. *He.*

HEEREN. Ueber MUSHET's Spezialstahl. Pol. C. Bl. 1872. 919-920; DINGL. J. CCIII, 322. CCIV, 477-478†; Mitth. d. Gew. Ver. f. Hann. 1872. p. 92; Chem. C. Bl. 1872. 506-507.

Der MUSHET'sche Spezialstahl ist ein Wolframstahl mit 8,3% Wolfram und 1,73% Mangan, der dadurch ausgezeichnet ist, dass er in ungehärtetem Zustande von einer englischen Feile nicht angegriffen wird, und diese Härte, wenn man ihn auf gewöhnliche Weise zu härten versucht, wieder verliert. *Sch.*

F. KICK. Ueber MUSHET's Specialstahl. DINGL. J. CCV, 488-489†; Technische Blätter 1872. II, 122.

Der durch grösseren Wolframgehalt unterschiedene MUSHET'sche Stahl, von welchem nach Verwendung zu Instrumenten durch KNÖVENAGEL gerühmt worden war, dass er die Schärfe besonders gut behielte, ist vom Verfasser aufs Neue geprüft, ergab 8,8 pCt. Wolfram, zeigte beim Schneiden einmal einen Riss, splitterte bei Verwendung zum Meissel, und ein Messer für eine Hobelmaschine daraus geschmiedet hielt die Schneide schlechter als gewöhnliche Gussstahlmesser. *He.*

F. JENKINS. Ueber die Festigkeit von Eisendraht für Telegraphenleitungen. Pol. C. Bl. 1872. p. 749†; Dtsch. Ind. Z. 1872. p. 195.

Zum Beweise der ungenügenden Festigkeit der Kabel wird eine nach den Nummern der Birminghamer Drahtlehre geordnete Tabelle der Zugfestigkeit der Eisendrähte aus der Fabrik von Johnson in Manchester aufgestellt, nach welcher dieselbe zwischen 1349 und 1529 Kil. pro Quadr. Centim. variirt, während die erforderte auf 6457 Kil. berechnet ist. *He.*

Gebr. Riehle. Maschine zur Prüfung der Festigkeit von Drahtseilen, gusseisernen Säulen, Brückenbolzen, Kesselplatten u. s. w. Dingl. J. CCIV, 359-360†; Sc. Amer. 1872. p. 207.

Beschreibung des Apparats nebst Abbildung. Das auf Zugfestigkeit zu prüfende Stück ist mit einem Ende am Boden, mit dem andern an einem einarmigen Hebel nahe am Drehpunkt fest. Das Hebelende hängt an einem Wagebalken nahe dem Stützpunkt, der durch eine hydraulische Presse emporgezogen wird, während der Beobachter durch Auflegen von Gewichten auf eine am langen Arme des Wagebalkens hangende Schale letztere beständig im Gleichgewicht hält. Die Zugfähigkeit beträgt 100000 Pfund. *He.*

---

de Luynes. Recherches sur les larmes bataviques. Institut. 1872. p. 155.† (Soc. philomatique).

Das explosionsartige Zerspringen der Glasthränen tritt um so mehr hervor, je schneller sie abgekühlt wurden, weil die inneren Theile in ausgedehnterem Zustande verharren, als es bei langsamer Kühlung sein würde. Die inneren Theile behalten daher eine grosse Spannung bei, die in Wirkung tritt, so wie das Gleichgewicht an einer Stelle der Oberfläche gestört ist. *Sch.*

L. C. Miall. Further experiments and remarks on contortion of rocks. Rep. Brit. Assoc. 1871. Edinburgh XLI. Not. and Abstr. 106.†

Handelt von der Plasticität verschiedener Gesteine, Kalkstein, Schiefer etc. bei langandauernden Druckkräften von nicht zu hoher Intensität. *Sch.*

Fernere Litteratur.

Poppe. Stärke schottischer Gussröhren. Dingl. J. CCIII, 499.

H. Schneebeli. Collision of elastic bodies etc. Phil. Mag. (4) XLIV, 476-478; Pogg. Ann. CXLIII, 239. (Vergl. Berl. Ber. XXVII, 188.)

MORSE. Gravure sur ver par un jet de sable. Mondes (2) XXVIII, 324.†

TILGHMAN. Gravure sur ver par un jet de sable. Mondes (2) XXVIII, 346-351; Scient. Amer. 1872. 195; DINGL. J. CCVI, 265-267; Pol. C. Bl. 1593-1594. cf. Berl. Ber. 1871. p. 191.

B. Capillarität.

J. BOSSCHA, Jr. Actions capillaires. Ac. d'Amsterd. 30./9 71; Inst. 1872. 135-135.†

— — De la formation des gouttes. Ac. d. Amsterd. 25./11. 71; Inst. 1872. 142-143.†

Der Verfasser bestreitet das von G. QUINCKE aufgestellte Princip, dass an der gemeinsamen Grenze zweier Flüssigkeiten, die in jedem Verhältniss mischbar sind, die Oberflächenspannung 0 sei (vergl. Berl. Ber. 1869. p. 191).

Sobald Salzlösungen aus einer engen Trichteröffnung unter Wasser ausströmten, bildeten sich Einschnürungen in dem Flüssigkeitsstrahl. Derselbe zerfiel in Tropfen und Ringe, die sich allmählich erweiterten und durch die Bewegung der Flüssigkeit und durch Diffusion verschwanden. Oft falle ein zweiter Ring durch einen früher gebildeten hindurch und vereinige sich dann mit diesem. Die Versuche gelangen mit allen in Wasser löslichen Salzen, Schwefelsäure, Kalilösung etc.

In der zweiten Mittheilung giebt der Verfasser der Gleichung für das Gleichgewicht einer Flüssigkeitsmasse, die wie bei den bekannten PLATEAU'schen Versuchen (Berl. Ber. 1866. p. 57. 1869. p. 172) dem Einfluss äusserer Kräfte entzogen und von einer Rotationsoberfläche begrenzt ist, die Form

$$x^2 - \lambda x \sin\theta + b = 0,$$

wo x den Abstand eines Punktes der Meridian-Curve von der vertikalen Umdrehungsaxe bezeichnet, θ den Winkel, den das Curvenelement mit der Horizontalen einschliesst und λ den Radius der Kugel, deren Krümmung gleich der mittleren Krümmung der betrachteten Oberfläche ist.

Lässt man die Constante b continuirlich abnehmen von dem

grössten Werthe $\frac{\lambda^2}{4}$ an, so erhält man nach einander als Gleichgewichtsfiguren den Cylinder, die Onduloide, die Kugel, die Nodoide. Für $\lambda = \infty$ gehen Onduloide und Nodoide in die Catenoide, die Kugel in eine Ebene über.

Die Nodoide geht für $b = -\infty$ in einen kreisförmigen Ring über. Ein solcher Ring mit kreisförmiger endlicher Oeffnung muss existiren können, sobald eine Kraft vorhanden ist, welche die Contraction des Ringes verhindert. Dies sei der Fall, wenn eine Flüssigkeit innerhalb einer anderen ausfliesse, und die Ringe, die dabei entständen, müssten als capillare Gleichgewichtsoberflächen betrachtet werden. Dieselben müssten sich in Kugeln verwandeln, die beim Herabgehen von neuem einen Ring bildeten u. s. f., wie TOMLINSON in der That (Berl. Ber. 1864. p. 69) beobachtet habe.

Der Verfasser stellt die Frage, ohne sie aber direct zu beantworten, ob auch Rauchringe als capillare Gleichgewichtsoberflächen zu betrachten seien.

Ringe von Rauch oder Salmiakdampf, welche sich an einer Röhre mit enger Oeffnung bildeten, zeigten dem Verfasser in regelmässiger Reihenfolge Cylinder, Onduloide, Kugel und Ring als Gleichgewichtsoberflächen. Statt in Luft konnten die kleinen Theilchen auch in einer Flüssigkeit suspendirt sein.

Der Berichterstatter hält das von ihm aufgestellte oben erwähnte Princip durch diese Untersuchungen nicht widerlegt, da die von ihm betrachtete Oberflächenspannung sich auf ruhende Flüssigkeitsmassen bezieht, während der Hr. Verfasser die Oberfläche rotirender Flüssigkeitsmassen oder Wirbel betrachtet, wie sie von HELMHOLTZ (Berl. Ber. 1858. p. 85) und REUSCH (Berl. Ber. 1860. p. 53) untersucht und beschrieben worden sind. *Q.*

BECQUEREL. Des moyens d'augmenter les effets des actions électrocapillaires dans les corps inorganisés et des effets du même genre produits dans les corps organisés vivants. 9[e] mém. C. R. LXXIV, 1310-1315†; Inst. 1872. 162-164; Mondes (2) XXVIII, 220-221; Chem. News. XXV, 291-292.

BECQUEREL. Mémoire sur l'emploi des forces électrochimiques et électrocapillaires pour la formation en proportions définies des amalgames et de plusieurs composés cristallisés. C. R. LXXV. 1729-1733†; Mondes (2) XXIX, 40-41; Inst. 1872. 411-412.

Diese Untersuchungen sind eine Fortsetzung der früher in diesen Berichten (1867. p. 130; 1868. p. 157; 1869. p. 200; 1870. p. 162) besprochenen Aufsätze, in denen der Verfasser zu beweisen sucht, dass elektrolysirbare Flüssigkeitsschichten, die an der Oberfläche fester Körper absorbirt oder in engen Capillarräumen befindlich sind, sich gegen elektrische Ströme wie metallische Leiter verhalten.

Zur weiteren Stütze dieser Ansicht werden folgende Versuche angeführt. Leitet man mit Platinelektroden einen elektrischen Strom durch verdünnte Schwefelsäure, die durch eine gesprungene Glasröhre in 2 Theile geschieden und durch Auskochen von Luft befreit (?) worden ist, so sollen nach Angabe des Verfassers auf der Innen- und Aussenwand der Glasröhre (mit der positiven Elektrode im Innern derselben) sich Gasblasen abscheiden, und zwar an der Aussenwand Sauerstoff.

Leitet man einen elektrischen Strom von genügender elektromotorischer Kraft (1 BUNSEN oder 2 DANIELL) durch eine Lösung von salpetersaurem Kupferoxyd zu einer Lösung von Bleioxyd-Kali, die durch eine gesprungene Glasröhre von einander getrennt sind, so soll sich auf der nach der Kupferlösung gelegenen Glaswand metallisches Kupfer absetzen.

Dass der Verfasser früher bei diesem Versuche wasserfreies Kupferoxyd statt Kupfer erhalten hatte (Berl. Ber. 1870. p. 164), wird nicht weiter erwähnt.

In Betreff der elektrischen Ströme, die nach Ansicht des Verfassers durch Contakt von arteriellem und venösem Blut in den Capillaren des menschlichen Körpers entstehen, müssen wir auf die Originalarbeit verweisen.

In der zweiten Abhandlung bespricht der Verfasser die Bildung von krystallisirten Amalgamen des Silbers, Kupfers, Bleis, Zinns mit Hülfe der Elektrolyse. *Q.*

C. Décharme. Du mouvement ascensionel spontané des liquides dans les tubes capillaires. C. R. LXXIV, 936-939. 1300-1301; Ann. d. chim. (4) XXVII, 228-242†; Inst. 1872. 116; Naturf. V. 1872. 157-158; Mondes XXVII, 608-611.

Das untere Ende einer beiderseitig offenen Capillarröhre wurde in eine Flüssigkeit getaucht, mit welcher die Capillarröhre zuvor benetzt worden war. Es wurden die Zeiten gemessen, in denen die Flüssigkeit freiwillig (ohne besonderen Druck) bis zu einer gewissen Höhe gestiegen war bei Röhren verschiedener Weite und verschiedener Neigung gegen den Horizont.

Jede Flüssigkeit zeigte in einer Röhre von 1^{mm} Durchmesser eine bestimmte Steige-Geschwindigkeit, die mit der ganzen Höhe, bis zu welcher sich die Flüssigkeit erheben musste, nicht in directem Verhältniss stand, auch nicht umgekehrt proportional der ganzen Dauer des Aufsteigens, oder der Dichtigkeit der Flüssigkeit war.

Wässrige Salmiaklösung zeigte die grösste Steigegeschwindigkeit, grösser wie reines Wasser, und zwar um so mehr, je höher Concentration und Temperatur waren. Wässrige Lösung von Chlorlithium zeigt wie Salmiaklösung eine grössere capillare Steighöhe als reines Wasser. Die Steigegeschwindigkeit ist kleiner, wie bei diesem, aber erheblich grösser, wie bei vielen anderen Flüssigkeiten.

Alkoholische Salmiak- oder Chlorlithiumlösung steigen langsamer als reiner Alkohol; die erstere hat eine grössere, die letztere eine kleinere capillare Steighöhe wie reiner Alkohol.

Die Steigegeschwindigkeit wächst bei allen Flüssigkeiten mit der Temperatur, und zwar schneller, als diese. Bei einer Temperaturerhöhung von 50° kann sie das Doppelte der ursprünglichen Grösse betragen. Die Geschwindigkeit nimmt mit Weite und Neigung der Röhre zu; die Vertikal-Projectionen der von der Flüssigkeit erfüllten Röhrenstrecke nehmen dagegen ab mit Neigung der Röhre. Die Vertikal-Projection der schliesslichen Steighöhe, die die Flüssigkeit in der Capillarröhre erreicht, findet sich stets ein wenig kleiner bei geneigten Röhren als bei vertikalen, und zwar um so mehr je grösser die Neigung.

Der Verfasser findet keine Beziehung zwischen der Erscheinung des freiwilligen Ansteigens einer Flüssigkeit in einer Capillarröhre und den Versuchen von POISEUILLE über das Durchströmen von Salzlösungen durch Capillarröhren bei constantem Druck. *Q.*

A. ROITI. Dell' ascensione dei liquidi nei tubi capillari. Cimento VII-VIII, 181-200.†

Das freiwillige Aufsteigen verschiedener Flüssigkeiten in Capillarröhren wird unter gewissen Voraussetzungen theoretisch behandelt, indem die capillare Oberfläche im Innern der Röhre die Flüssigkeit in die Höhe zieht und die Bewegung der Flüssigkeit durch die innere Reibung oder Klebrigkeit modificirt wird.

Bezeichnet H die schliessliche capillare Steighöhe einer Röhre vom Radius R, x die Höhe, welche die Flüssigkeit in der Zeit t erreicht, $k^2 = \frac{\eta}{\sigma}$ den Coefficienten der inneren Reibung dividirt durch die Dichtigkeit und C eine Constante, so ist

$$H \log \frac{H}{H-x} - x = C \frac{R^2}{k^2} t.$$

Die Theorie stimmt mit den im vorstehenden Referat besprochenen Versuchen von DÉCHARME befriedigend überein, wenn für die innere Reibung die Bestimmungen von HELMHOLTZ und PIOTROWSKI, POISEUILLE und O. E. MEYER benutzt werden.

Die ganze Dauer des freiwilligen Aufsteigens findet sich proportional der Capillarconstante (d. h. spec. Cohäsion, POISSON's a^2) und der Klebrigkeit der betreffenden Flüssigkeit, sowie umgekehrt proportional der Dichtigkeit der Flüssigkeit und der 3. Potenz des Röhrenradius. *Q.*

E. DUCLAUX. Sur les lois des mouvements d'écoulement des liquides dans les espaces capillaires. C. R. LXXIV, 368-369; Mondes (2) XXVII, 239; Ann. d. ch.m. (4) XXV, 433-501.†

Die vorliegende Untersuchung behandelt den Einfluss der an der Oberfläche fester Körper absorbirten Flüssigkeitsschichten auf die Flüssigkeitsströmungen durch Capillarröhren, poröse Sub-

stanzen, die sogenannte auswählende Absorption, Färbung poröser Substanzen u. s. w.

In einer historischen Einleitung bespricht der Verfasser die Arbeiten von GIRARD, NAVIER, POISEUILLE, G. HAGEN, HAGENBACH und MATTHIEU über die Bewegung der Flüssigkeiten in Röhren von verschiedenem Durchmesser.

Das Gesetz, dass die mittlere Geschwindigkeit in Capillarröhren unter sonst gleichen Umständen umgekehrt proportional der Röhrenlänge ist, gilt nur, sobald diese Länge eine gewisse Grösse überschreitet. Diese Grenze liegt für verschiedene Flüssigkeiten verschieden und bei Alkohol niedriger, als bei Wasser. Bei sehr engen Röhren wächst für einen gegebenen Druck die Ausflusszeit einer bestimmten Flüssigkeitsmenge sehr schnell mit der Länge und kann dann sehr bald als unendlich gross angesehen werden. Eine analoge Erscheinung sei die Beobachtung von W. SCHMIDT, dass die Filtration durch thierische Membranen erst bei einem bestimmten Druck beginne (Berl. Ber. 1856. p. 49).

Aehnlich wie eine Capillarröhre wirkte der ringförmige capillare Raum am unteren Ende einer Salleron'schen Ausflusspipette. Dieselbe besteht aus einem cylindrischen Glasrohr vom Durchmesser A, in dessen konischen Boden ein in seinem oberen Theil cylindrischer Glasstab eingeschliffen ist. Nennt man D den Durchmesser einer Capillarröhe, welche bei gleicher Länge l den ringförmigen capillaren Raum am Boden der Pipette ersetzen würde, H_0 die ursprüngliche Höhe der Flüssigkeit im Pipettenrohr, so sinkt in der Zeit A das Flüssigkeitsniveau in demselben um eine Höhe h, die durch die Gleichung gegeben ist

$$h = H_0\left(1 - e^{-\frac{p}{A^2}\frac{D^4}{l}t}\right) = at - bt^2 + ct^3 - \cdots,$$

wo $a\,b\,c$ immer kleiner werdende Coefficienten bedeuten. Die Versuche an einer nicht näher genannten Flüssigkeit stimmen mit dieser Gleichung überein.

Bei demselben Werthe von h und H_0 verhalten sich die Ausflusszeiten umgekehrt wie die Constanten p, welche mit der Natur und Temperatur der betreffenden Flüssigkeit sich ändern.

Bei Gemischen von Wasser und Alkohol oder Schwefelsäure

zeigte sich ein Maximum der Ausflusszeit für 50 gradigen Alkohol oder eine Schwefelsäure von der Zusammensetzung $SO_3 2HO$ *) in Uebereinstimmung mit den Versuchen von Poiseuille und Graham an Capillarröhren.

Der Verfasser bestimmte das Verhältniss der Ausflusszeiten bei gleicher Temperatur und gleichem ausgeflossenem Volumen für destillirtes Wasser und die Lösungen folgender Salze durch poröse Platten von Filtrirkohle und gebranntem Thon am Boden einer Ausflusspipette. Die von Poiseuille und Graham mit Capillarröhren bestimmten relativen Ausflusszeiten sind in der letzten Spalte aufgeführt.

Substanz.	Proc. Salz.	Ausflusszeit. Kohle.	gebr. Thon.	Glas.
Wasser	0	1	1	1
Schwefels. Kali	1	—	—	0,99
„	2	0,95	0,99	—
„	4	—	—	0,97
„	5	0,91	0,97	—
„	10	0,84	0,94	—
Schwefels. Natron	0,1	—	0,77	—
„	0,5	0,83	0,71	—
„	1	0,70	0,75	1,01
„	2	0,70	0,87	—
„	4	—	—	1,03
„	5	0,83	0,96	—
Schwefels. Ammon.	1	—	—	1,006
„	4	—	—	1,015
„	5	0,97	1,007	—
„	10	0,90	1,014	—
Salpeters. Kali	1	—	—	0,97
„	5	0,77	0,92	—
„	10	0,66	0,88	0,88
Salpeters. Natron	1	—	—	0,99
„	2	0,93	0,90	—
„	5	0,91	0,90	—
„	10	0,90	0,87	0,96
Salpeters. Ammon.	1	0,92	0,87	0,98
„	5	0,90	0,83	—
„	10	0,87	0,79	0,89
Salpeters. Bleioxyd	1	0,77	0,90	1,00
„	2	—	0,87	—
„	4	0,62	—	0,98
„	10	0,55	0,76	—
Chlorkalium	1	—	0,80	0,98
„	5	0,91	0,76	—
„	10	0,88	0,72	0,90

*) O = 8.

Substanz.	Proc. Salz.	Ausflusszeit.		
		Kohle.	gebr. Thon.	Glas.
Chlornatrium	0,5	—	0,65	—
"	1	—	0,68	1,004
"	2	—	0,71	—
"	5	0,96	0,75	—
"	10	1,00	0,87	1,07
Chlorammonium	1	—	—	—
"	2	0,90	0,79	0,99
"	5	0,77	0,75	0,98
"	10	0,75	0,70	0,93
Jodkalium	2	0,87	0,81	0,97
"	5	0,84	0,75	—
"	10	0,80	0,72	0,87
Jodnatrium	1	—	0,77	—
"	2	0,95	0,75	0,99
"	5	0,87	0,75	—
"	10	0,87	0.75	0,98

Ein geringer Salzgehalt kann hiernach die Ausflusszeit recht merklich verringern. Durch die in den erwähnten 3 Fällen verschieden gefundenen relativen Ausflusszeiten hält der Verfasser einen Einfluss der festen Wand auf die Ausflussgeschwindigkeit der Flüssigkeit erwiesen. Die Verschiedenheit erkläre sich durch die Annahme einer an der festen Wand haftenden Flüssigkeitsschicht, die man experimentell nachweisen könne.

Bei dem Erwärmen eines Alkoholthermometers, in dessen Capillarrohr gefärbter Alkohol von einer Schicht ungefärbten Alkohols bedeckt sei, sähe man den gefärbten Alkohol die ungefärbte Schicht durchbrechen und an deren Oberfläche sich ausbreiten.

Ferner berechnet der Verfasser aus der Verkürzung, welche ein Flüssigkeitsfaden bei der Verschiebung in einer Capillarröhre erleidet, die mittlere Dicke der an der Glaswand haftenden Flüssigkeitsschicht, ein Verfahren, das auch schon von BÈDE (Berl. Ber. 1862. p. 83) benutzt worden ist. Die Versuche mit einer Glasröhre von $0,145^{mm}$ Radius ergaben für diese Dicke:

Wasser	$0,00050^{mm}$
Alkohol (50 Gr.)	0,00076
Alkohol (90 Gr.)	0,00064
SO_3HO	0,00213

$SO_3 2HO$	0,00282mm
$SO_3 3HO$	0,00122
$SO_3 4HO$	0,00085
Glycerin	0,00488
Olivenöl	0,00344
Aether (wasserfrei)	0,00025.

Die an der festen Wand haftende Flüssigkeitsschicht wird nun benutzt zur Erklärung der Versuche des Verfassers über die Concentrationsänderung von wässrigen Lösungen von schwefelsaurem Ammoniak oder wasserhaltigem Alkohol durch Thierkohle.

Es absorbirten aus einer Lösung von 100mgr schwefelsaurem Ammoniak in 50 Cub. Cent. Wasser in derselben Zeit

5gr Thierkohle	10mgr Salz
10 "	19 "
20 "	27 "

Aus 75 Cub. Cent. Lösung von schwefelsaurem Ammoniak absorbirten 5gr Thierkohle

	bei 22°	bei 5°
in 1 Tag	32mgr Salz	34mgr Salz
" 5 "	45 "	48 "

Die von Wagenmann und G. Quincke beobachtete Concentrationsänderung des wässrigen Alkohols beim Filtriren durch Quarzsand oder gebrannten Thon (Berl. Ber. 1860. p. 466) fand der Verfasser nicht in allen Punkten bestätigt (wie der Berichterstatter vermuthet wegen verschiedener Beschaffenheit der benutzten Thoncylinder).

Die auswählende Absorption des Filtrirpapiers ist schon von Schönbein (Berl. Ber. 1861. p. 117) und Goppelsröder (ib. 1862. p. 93) beobachtet worden. Der Verfasser brachte eine Lösung von übermangansaurem Kali auf Filtrirpapier. Es bildete sich ein kreisrunder gefärbter Fleck umgeben von einem farblosen Rande. Innerer und äusserer Durchmesser des farblosen Randes standen in constantem Verhältniss zu einander. Bei derselben Lösung wurde dies Verhältniss 0,75 bei gewöhnlichem, 0,82 bei schwedischem Filtrirpapier gefunden; bei letzterem und geringerer Concentration 0,66.

Bei Eisenchloridlösung war die Färbung am Rande des Flecks stärker, als in der Mitte.

Brachte man auf ein vorher mit Eisenchlorid oder übermangansaurem Kali getränktes Papier einen Wassertropfen, so trieb im ersten Fall der Wassertropfen bei der Ausbreitung die färbende Substanz vor sich her und es bildete sich ein weisser Fleck mit gefärbtem Rande. Im letzteren Falle dagegen breitete sich die Färbung nur ein wenig aus.

Nach Ansicht des Verfassers hatte das Papier diesen Versuchen zufolge im ersten Falle eine grössere Verwandtschaft zum Wasser, im letzteren Falle eine kleinere Verwandtschaft, als zur aufgelösten Substanz.

Die schon länger bekannte Thatsache, dass die durch poröse Substanzen hindurch geströmte Flüssigkeitsmenge mit der Zeit abnehme, sucht der Verfasser ebenfalls auf die an der Oberfläche der festen Substanz haftende Flüssigkeitsschicht zurückzuführen.

In Betreff der Betrachtungen über den Einfluss der Oberflächenspannung von reinem Alkohol und von reinem Wasser auf die Strömungen wasserhaltigen Alkohols in Capillarröhren muss auf die Original-Abhandlung verwiesen werden. *Q.*

AUG. GUEROUT. Sur les dimensions des intervalles poreux des membranes. C. R. LXXV, 1809-1812†; Mondes (2) XXX, 81-82.

Nach dem Vorschlag von EDM. BECQUEREL bestimmte der Verfasser angenähert den Durchmesser der Capillarröhren, die man in verschiedenen Membranen annehmen kann, aus: der Dicke e der Membran, der durch ein bekanntes Flächenstück bei einer bestimmten Druckhöhe H hindurchgeströmten Wassermenge D und dem Verhältniss R der Hohlräume zu dem mit Materie erfüllten Raum der Membran.

Nach den Versuchen von POISEUILLE sei

$$D = K\cdot\frac{Ha^2}{e},$$

wo a den Querschnitt einer Capillarröhre bezeichnet und K für

Wasser 297,92 sei. Für n Capillarröhren auf dem Flächenstück S werde

$$1)\quad D = K\cdot H\cdot\frac{na^2}{e}.$$

Die Hohlräume bei einem Membranstück von der Fläche S haben das Volumen

$$V = e.na.$$

Das ganze Volum des Membranstücks ist

$$Se = U + V = V\left(1+\frac{U}{V}\right) = V\left(1+\frac{1}{R}\right),$$

woraus folgt

$$na = \frac{RS}{1+R},$$

und dies in Gleichung 1 substituirt

$$a = \frac{D.e.(1+R)}{K.H.S.R}.$$

Die Dicke der Membran wurde mit dem Sphärometer gemessen, indem eine Anzahl kleiner Membranstücke zwischen 2 Platten gebracht wurde. Mit der Wage wurde das Wasservolumen bestimmt, das ein rechteckförmiges Membranstück von gemessener Oberfläche verdrängte. Daraus ergab sich $U+V$ und V oder daraus R.

Ein Stück der Membran wurde auf eine Glasröhre von gemessenem Durchmesser gebunden, welche an einer 40^{cm} langen vertikalen und mit Wasser gefüllten Glasröhre befestigt war. Das Niveau am oberen Ende der letzteren wurde durch einen mit Wasser gefüllten umgestürzten Kolben constant gehalten und die in 24 Stunden durch die Membran hindurchgeflossene Flüssigkeitsmenge mit Wägung bestimmt. Es fand sich der Durchmesser einer (kreisförmig gedachten) Capillarröhre

bei Harnblase $0{,}000014^{mm}$ bis $0{,}000020^{mm}$,
bei Goldschlägerhaut $0{,}000008^{mm}$ bis $0{,}000013^{mm}$,
bei Pergamentpapier $0{,}000021^{mm}$ bis $0{,}000530^{mm}$.

Ob und wie weit man berechtigt ist den Coefficienten K als unabhängig anzusehen von der Wandsubstanz der Capillarröhre oder der Substanz der Membran wird nicht näher angegeben.

Q.

G. VAN DER MENSBRUGGHE. Note préliminaire sur un fait remarquable qu'on observe au contact de certains liquides de tensions superficielles très différentes. Bull. d. Brux. (2) XXXIII, No. 3. 1872, p. 223-226†; Rapport ib. pag. 172*; C. R. LXXIV, 1038-1039; Mondes (2) XXVII, 666-668; Ann. d. chim. (4) XXVI, 318-321; Philos. Mag. (4) XLIII, 399-400; Naturf. V. 1872, p. 216-217; POGG. Ann. CXLVI, 623-625; Inst. 1872, p. 190.

Der Verfasser stellt folgendes Princip auf: Sobald eine Flüssigkeit von grosser Oberflächenspannung, welche ein Gas aufgelöst enthält, mit einer Flüssigkeit von geringer Oberflächenspannung in Berührung kommt, tritt eine mehr oder weniger starke Gasentwicklung des in der ersten Flüssigkeit gelösten Gases ein.

Dieses Princip findet der Verfasser dadurch bestätigt, dass Alkohol und Aether mit destillirtem Wasser geschüttelt ein lebhaftes Aufbrausen zeigen. Der Versuch gelingt auch mit Benzin, Schwefelkohlenstoff, Creosot, Terpenthinöl, Olivenöl, Lavendelöl, Leinöl, Colzaöl, Steinöl, Mandelöl. Schon das Umrühren mit einem Glasstabe, der Spuren einer fetten Substanz enthält, genügt, um die Gasentwicklung hervorzurufen. Bei der Ausbreitung eines Oeltropfens auf einer Wasserfläche entwickeln sich zahlreiche mikroskopisch sichtbare Gasblasen. Diese letzteren sollen die eigentliche Ursache der TOMLINSON'schen Cohäsions-Figuren (Berl. Ber. 1862, p. 72) sein, indem die dünne Oelschicht sich gitterförmig zusammenzieht, und eine Anzahl Linsen bildet, die ungeändert bleiben, wenn die Gasentwicklung aufhört. Der Versuch gelingt mit allen fetten und flüchtigen Oelen, Schwefelkohlenstoff, Creosot, Holzgeist etc. Die Ausscheidung von kleinen Gasblasen sei auch die Ursache, dass die Grenzfläche von Oel und Wasser bei längerer Berührung beider Flüssigkeiten ihre Durchsichtigkeit verliert.

Die Entwicklung von Gasblasen zeige sich bei dem Mischen von Alkohol und Wasser auch in der Leichtigkeit, mit der ein solches Gemisch beim Erwärmen den sogenannten überhitzten Zustand annehme. Nach TOMLINSON soll der Zusatz fetter Körper das Stossen beim Sieden (des Wassers?) verhindern.

Schliesslich sucht der Verfasser auch die sogenannten BROWN'schen Molekularbewegungen auf eine durch Spuren Fett hervorgerufene Gasentwicklung zurückzuführen. *Q.*

D. GERNEZ. Note relative à l'action prétendue des liquides à faible tension superficielle sur les gaz dissous dans les liquides à forte tension superficielle. C. R. LXXVI, 89-92†; Mondes (2) XXX, 142-143; Inst. 1873. (2) I, 21-23; J. chem. Soc. (2) XI, 722-723.

Im Gegensatz zu der ebenbesprochenen Untersuchung findet der Verfasser, dass beim Schütteln von destillirtem Wasser mit Alkohol, Creosot, Terpenthinöl etc. keine Gasentwicklung, sondern eine Volumen-Verminderung auftritt, wie sich durch die Verschiebung eines passend angebrachten Flüssigkeitsindex in einer Capillarröhre nachweisen lässt. Das Aufbrausen ist nach Ansicht des Verfassers dadurch bedingt, dass die zugesetzten Flüssigkeiten dem Wasser die Eigenschaft ertheilen zu schäumen, d. h. längere Zeit in Form von Blasen die durch das Schütteln hereingebrachte Luft zurückzuhalten. Der Versuch gelang auch mit ausgekochtem Wasser.

Flüssigkeiten, die mit Kohlensäure übersättigt waren, wurden über Schwefelkohlenstoff oder Chloroform, oder unter specifisch leichtere Flüssigkeiten, wie Alkohol, Aether, Creosot gebracht. Es liess sich dann niemals eine Gasentwicklung an der Grenze beider Flüssigkeiten beobachten, sobald dieselben filtrirt und staubfrei waren. Andererseits rufen die Staubtheilchen durch die an ihrer Oberfläche condensirten Lufttheilchen (vergl. Berl. Ber. 1866, p. 78) die Gasentwicklung hervor.

Auf eine übersättigte Lösung von Kohlensäure in Wasser wurde eine Schicht Olivenöl und darauf Alkohol gegossen. Senkte man dann einen Glasstab, der durch Eintauchen in kochendes Wasser oder Alkohol von der adhärirenden Luft befreit war, durch das Oel in das Wasser ein, so war auch nicht die geringste Gasentwicklung zu beobachten. *Q.*

TOMLINSON and VAN DER MENSBRUGGHE. On a relation between the surface tension of liquids and the supersaturation of saline solutions. Proc. Roy. Soc. 135. XX, 342-351†; C. R. LXXV, 254†; Phil. Mag. (4) XLIV, 223-232; Chem. News XXV, 281-282; Journ. chem. soc. (2) X, 284; Ber. chem. Ges. V. 1872, p. 590-591; Naturf. V, 284-285; Chem. C. Bl. 1872, p. 562.

D. GERNEZ. Note relative à l'action prétendue des lames minces liquides sur les solutions sursaturées. C. R. LXXV, 1705-1708.†

G. VAN DER MENSBRUGGHE. Réponse à une communication précédente de M. GERNEZ: Note relative etc. C. R. LXXVI, 45-48†; Mondes (2) XXX, 126-127; Inst. 1873, 26-27; Journ. chem. soc. XI, 721-722.

D. GERNEZ. Nouvelles observations relatives à l'action prétendue des lames minces liquides sur les solutions sursaturées. C. R. LXXVI, 566-569†; Mondes (2) XXX, 484; Inst. 1873, 81-82.

G. VAN DER MENSBRUGGHE. Lettre relative à la cristallisation des solutions sursaturées. C. R. LXXVI, 874-875†; Mondes (2) XXX, 701.

TOMLINSON und van der MENSBRUGGHE glaubten gefunden zu haben, dass bei der Ausbreitung einer Flüssigkeit mit kleiner Oberflächenspannung auf einer Flüssigkeit mit grösserer Oberflächenspannung eine Krystallisation übersättigter Salzlösungen eingeleitet werde.

GERNEZ hat diese Behauptung bestritten und nachgewiesen, dass bei gehöriger Vorsicht die Ausbreitung fetter Oele oder anderer Flüssigkeiten mit kleiner Oberflächenspannung auf der Oberfläche übersättigter Salzlösungen unwirksam ist. Die Krystallisation wird durch kleine Krystalle des betreffenden Salzes hervorgerufen. *Q.*

A. MOUSSON. Bemerkungen über die Theorie der Capillarerscheinungen. WOLF Z. S. XV, 305-321; POGG. Ann. CXLII, 405-417†; Zeitschr. f. Naturw. (2) V, 75-78; cf. Berl. Ber. 1871. p. 1082.

E. Roger. Théorie des phénomènes capillaires. C. R. LXXIV, 1510-1513†; Mondes (2) XXVIII, 360-361.

Bezeichnen A und B den grössten und kleinsten Krümmungsradius, so ist der capillare Druck h in der Richtung der Normale der Oberfläche einer Flüssigkeit (vgl. Berl. Ber. 1871, p. 203)

$$h = H\left(\frac{1}{A} + \frac{1}{B}\right).$$

Nach den theoretischen Untersuchungen des Verfassers sollen im Gegensatz zu der von Laplace angenommenen Anziehung zwischen den kleinsten Theilchen nur Oberflächen-Kräfte (vgl. Berl. Ber. 1871, p. 202) existiren. Die vorstehende Gleichung gelte nur für einen Meniskus, dessen Krümmung einen bestimmten Werth nicht überschreitet. Sei dieser Werth überschritten, so müsse noch eine Grösse addirt werden, die für denselben Meniskus constant sei, aber von einem Meniskus zum anderen sich ändere. Der Druck in jedem Punkte eines stark gekrümmten Meniskus sei constant, ohne genau Null zu sein, in der Art, dass die gegenseitige Anziehung der Oberflächen-Elemente des Meniskus nur seine Form bestimme, die Höhe bis zu der er sich erhebt aber durch die Anziehung der an der festen Wand adhärirenden Flüssigkeitsmolecule bedingt sein. Der wirkliche Druck in jedem Punkte sei durch die Cohäsion zerstört, welche auch die tangentialen Kräfte verschwinden lasse. *Q.*

A. Eccher. Sull' espansione delle goccie. Cimento (2) V bis VI, 93-99.†

Behandelt die Aenderung der Interferenzfarben dünner auf Wasser ausgebreiteter Oelschichten durch Auflösen oder Verdampfen des Oels, durch Zubringen von Terpenthinöl, Alkohol, Aether, Schwefelkohlenstoff als Flüssigkeiten oder in Dampfform. Aehnliche Erscheinungen hat schon van der Mensbrugghe beschrieben und erklärt. (Berl. Ber. 1869, p. 178.) *Q.*

C. MARANGONI. Sul principio della viscosità superficiale dei liquidi stabilito dal signor J. PLATEAU. Cimento (2) V-VI, 239-273†; Naturf. V, 236-238.

Die vorliegende Untersuchung behandelt die von PLATEAU (Berl. Ber. 1868, p. 150) unterschiedene innere und äussere Zähigkeit der Flüssigkeiten.

Der Verfasser hing eine horizontale Messingscheibe von 3,8mm Durchmesser und 0,1mm Dicke an einem Seidenfaden auf. Eine magnetisirte, über der Messingscheibe befestigte Nähnadel wurde durch einen genäherten Magneten um 135° aus der Ruhelage abgelenkt. Beim Entfernen des ablenkenden Magneten ging die Messingscheibe mit der Nadel in die Ruhelage zurück. Mit einem Chronometer wurde die Zeit bestimmt, welche die Messingscheibe brauchte, um einen rechten Winkel zu beschreiben, wenn sie sich im Innern oder an der Oberfläche einer Flüssigkeit befand. Diese Zeit bestimmte die innere oder äussere Zähigkeit der Flüssigkeit. Die Anordnung war ähnlich der von PLATEAU benutzten, welcher statt der Messingscheibe die rautenförmige Magnetnadel selbst mit der Flüssigkeit in Berührung brachte.

Die Versuche ergaben

	Zähigkeit		$\frac{T_a}{T_i}$
	äussere T_a	innere T_i	
Aether	6″	7″	0,86
Dest. Wasser . . .	7	9,4	0,74
Thymianöl	7,8	11	0,71
Steinöl	8,9	11,9	0,75
Lavendelöl	8,9	12,4	0,72
Olivenöl	76,4	111,7	0,68

Im Gegensatz zu den PLATEAU'schen Versuchen, welche bei Wasser das Verhältniss $\frac{T_a}{T_i} > 1$ angeben, war die Zähigkeit der Flüssigkeit kleiner, wenn nur die untere Seite der Messingscheibe die Flüssigkeit berührte, als wenn obere und untere Fläche der Messingplatte von der Flüssigkeit bedeckt waren.

Nach Ansicht des Verfassers würde die Bewegung eines Körpers an der Oberfläche einer Flüssigkeit durch die Gestalts-

änderung des Meniskus am Rande des Körpers verzögert und zwar wäre die verzögernde Kraft um so grösser, je schneller die Bewegung des Körpers und je grösser die Capillarconstante der betreffenden Flüssigkeit. Dies Princip gelte nur wenn der feste Körper unvollkommen benetzt werde und erkläre auch die Versuche von JAMIN über den grossen Widerstand von Flüssigkeitssäulen mit Luftblasen im Innern von Capillarröhren *).

Bei der PLATEAU'schen Anordnung hätte die Aenderung des Meniskus noch grösser sein müssen, da dieser die rautenförmige Magnetnadel statt der Messingscheibe sich habe an der Flüssigkeitsoberfläche bewegen lassen.

Auf Lösungen von Saponin und Albumin blieb die Messingscheibe unbeweglich feststehen, wie es PLATEAU mit der rautenförmigen Magnetnadel gefunden.

Eine Magnetnadel brauchte um aus dem Azimuth SO in das Azimuth NO zu kommen:

In freier Luft	3″
In einer dünnen horizontalen Seifenwasserlamelle .	3.6
An der Oberfläche von Seifenlösung	140.
Im Innern „ „	49.

Ferner nahm die äussere Zähigkeit der Seifenlösung mit der Zeit zu. Sie war:

bei frischer Oberfläche . . .	18″
nach 1½ Stunden	165″
nach 2½ „	½ St.
nach 20 „	∞

Durch Zusatz von der kleinsten Spur Seife gehe die Oberflächenspannung α des Wassers von $7{,}3^{mgr}$ herab auf $2{,}8^{mgr}$. Ebensogross sei etwa im Allgemeinen α für fette Substanzen und es sei also wahrscheinlich, dass die Eigenschaft des Seifenwassers von einer dünnen Fettschicht an der Oberfläche desselben herrühre.

---

*) Eine im wesentlichen gleichlautende Erklärung der Jamin'schen Versuche hat der Berichterstatter bei Besprechung derselben in diesen Berichten gegeben. (Berl. Ber. 1860, p. 85.)

Dreht man ein Gefäss mit Saponin- oder Albuminlösung zwischen den Händen, so folgt die Oberfläche der Flüssigkeit den Gefässwänden, das Innere bewahrt aber beinahe seine Lage im Raume. Luftblasen von Saponinlösung werden bei dem Zusammengehen und Kleinerwerden faltig und undurchsichtig; es bildet sich an ihrem untern Ende ein Tropfen mit einem weissen undurchsichtigen Niederschlag. Albuminlösung verhält sich ähnlich und zeigt eine Abscheidung von consistentem schleimigen Albumin. Diese Flüssigkeiten 3. Klasse (nach der PLATEAU'schen Bezeichnungsweise) sind also gleichsam mit einer oberflächlichen Haut bedeckt, welche die nothwendige und ausreichende Bedingung zur Bildung der Flüssigkeitslamelle abgiebt. Diese Oberflächenhaut könne durch Verbindung von Kohlensäure mit dem Alkali der Seife und Bildung freier Fettsäure entstehen. Bei Saponin- und Albuminlösung bilde sich die Haut wahrscheinlich durch Verdampfung des Wassers.

Auch bei Wasser und Quecksilber bilde sich mit der Zeit eine Oberflächenhaut.

Auf der Oberfläche von gewöhnlichem Brunnenwasser durchlief die Magnetnadel 90° in 11″. Nach 4 Tagen bewegte sie sich gar nicht mehr, da sich auf der Oberfläche kohlensaurer Kalk gebildet hatte. Destillirtes Wasser hätte, selbst nach 6 bis 8 Tagen keine merkliche Vermehrung der Oberflächen-Zähigkeit gezeigt. Nach 12 Tagen sei durch aufgelagerten Staub die Oberflächen-Zähigkeit die doppelte der ursprünglichen geworden, und nach 20 Tagen sei die Magnetnadel unbeweglich geblieben, indem Staub wie ein Filz die Oberfläche bekleidet habe. Bei starker Bewegung des Wassers falle der Staub herab und die Oberfläche erhalte wieder ihre ursprüngliche Beweglichkeit.

Reines Quecksilber mit einem Glasstabe umgerührt zeige durch die Bewegung der zufällig an der Oberfläche befindlichen Staubtheilchen, dass diese an der Bewegung der inneren Flüssigkeit theilnehmen. Die augenblickliche Berührung mit einem amalgamirten Zinkstück genüge, die Oberfläche unbeweglich zu machen, obwohl die Concavität derselben die Rotation der inneren

Flüssigkeitsmassen bezeuge. Die unbewegliche Oberfläche habe den ursprünglichen Glanz verloren durch die gebildete Amalgam- oder Zinkoxyd-Schicht, mit der das Quecksilber bedeckt sei, da das durch Auflösung oder Oxydation des Zinks gebildete specifisch leichtere Amalgam oder Zinkoxyd obenauf schwimme. Durch Aufgiessen von Schwefelsäure wurde diese Zinkhaut aufgelöst und der ursprüngliche Glanz und die ursprüngliche Beweglichkeit wieder hergestellt. Zinn und Blei bildeten eine ähnliche Haut auf dem Quecksilber, die mit Salzsäure oder Essigsäure entfernt werden konnte.

Je reiner das Quecksilber, um so kleinere Unterschiede der äusseren und inneren Zähigkeit zeigte eine Platinnadel, an der eine magnetisirte Nähnadel befestigt war. Auf älteren Quecksilberflächen blieb dieselbe unbeweglich. Bei dem reinsten Quecksilber brauchte sie, um einen Winkel von 90° zu durchlaufen:

an der Oberfläche	19,2″
im Innern	15,1″.

Darnach scheine reines Quecksilber auch zu den Plateau'schen Flüssigkeiten 1. Klasse zu gehören.

Die scheinbare äussere Zähigkeit der Flüssigkeiten werde nun in folgender Weise von der Oberflächenhaut bewirkt.

Viele Flüssigkeiten, besonders die Plateau'schen Flüssigkeiten 3. Klasse bekleideten sich bald mit einer Oberflächenhaut und zeigten dadurch eine grosse Oberflächenzähigkeit. Sobald eine Flüssigkeit auf der Oberfläche einer anderen ausgebreitet sei, besitze sie eine kleinere Oberflächenspannung als diese. Zerreisse die Oberflächenhaut mit kleiner Oberflächenspannung, so entstehe eine frische Flüssigkeitsoberfläche mit grösserer Spannung, welche sich sofort wieder zusammenziehe und verschwinde. Die Oberflächenhaut setze also einer Kraft, die sie abzustreifen suche, immer um so grösseren Widerstand entgegen, je grösser der Unterschied der Oberflächenspannung der Flüssigkeit und der sie bedeckenden Haut ist.

Der Verfasser belegt die Erscheinung mit dem Namen „oberflächliche Elasticität“, indem er damit die Kraft in Milli-

grammen bezeichnet, welche nöthig ist, um eine Länge von 1mm Oberfläche parallel mit sich selbst zu verschieben.

Der Verfasser fand mit einem besonderen, nicht näher beschriebenen Apparate die Elasticitätsconstante für Quecksilber mit einer Haut von Zinkoxyd 50,3mgr.

Die von PLATEAU unterschiedene innere und äussere Zähigkeit rühre hiernach zum Theil von einer Formänderung des Flüssigkeits-Meniskus, zum grösseren Theil von der Oberflächenhaut oder oberflächlichen Elasticität her. Je kleiner die Spannung der mit einer Haut bekleideten Oberfläche, und je grösser die Spannung der freien Oberfläche der reinen Flüssigkeit, um so grösser müsse die oberflächliche Elasticität sein. Bei den PLATEAU'schen Flüssigkeiten 1. Klasse (Wasser, Salzlösungen) sei die Oberfläche schwer, bei den PLATEAU'schen Flüssigkeiten 3. Klasse (Seifenwasser, Saponin, Albumin) fast gar nicht beweglich. Die PLATEAU'schen Flüssigkeiten 2. Klasse mit grösserer innerer als äusserer Zähigkeit seien Flüssigkeiten mit kleiner Oberflächenspannung, auf deren Oberfläche sich keine Haut bildet.

Die Theorie der oberflächlichen Zähigkeit sei auf Seifenwasserlamellen in einem Drahtringe nicht anwendbar, da diese eine vollkommene Beweglichkeit zeigten. Wie diese letztere zu erklären sei, wird freilich nicht näher erörtert.

Durch die Oberflächenhaut werde die Bildung von Flüssigkeitsblasen erleichtert, indem dieselbe gleichsam eine Schutzdecke bilde, welche das Reissen der Flüssigkeitslamelle sehr erschwert oder unmöglich macht. Bei weiterem Aufblasen reisst diese Schutzdecke, die Blase nimmt ein marmorirtes Aussehen an und platzt sehr bald.

Die von G. HAGEN beobachtete Erscheinung, dass fliessendes Wasser unter der Oberfläche eine geringere Geschwindigkeit zeigt als an der Oberfläche selbst, erklärt der Verfasser ebenfalls mit der durch eine Oberflächenhaut unbeweglich gewordenen Wasserfläche. Ebenso erklärt derselbe die Beruhigung von Wellen durch Oel, indem durch das aufgebrachte Oel die Oberfläche unbeweglich werde und der Wind die Grösse der

Wellen nicht vermehren könne. Die schon vorhandene Wellenbewegung werde dadurch nicht unmittelbar zerstört.

Der Verfasser erklärt dann die von Erman, Daniel und Anderen beschriebene Bewegung von Quecksilbertropfen in einer mit verdünnter Schwefelsäure gefüllten horizontalen Röhre beim Durchleiten eines elektrischen Stromes mit der Aenderung des capillaren Druckes an den beiden Enden des Quecksilbertropfens in derselben Weise, wie der Berichterstatter schon früher (1867. Pogg. Ann. 131, p. 150) gethan, der ebenfalls schon früher darauf aufmerksam gemacht hat (1870. Pogg. Ann. 139, p. 71), dass dünne auf der Oberfläche von Quecksilber ausgebreitete Flüssigkeitsschichten dieselbe unbeweglich machen.

Der Berichterstatter erlaubt sich ferner zu bemerken, dass die im Vorstehenden dargelegten Ansichten des Hrn. Verfassers einer Modification bedürfen, indem dieselben den Einfluss der gemeinschaftlichen Grenzfläche der ursprünglichen Flüssigkeit und der Oberflächenhaut unberücksichtigt lassen. Die Oberflächenspannung des Seifenwassers ist nicht gleich der Spannung der freien Oberfläche der abgeschiedenen Fettschicht, sondern die Summe der Spannungen der freien Oberfläche des Fettes und der gemeinsamen Grenzfläche von Fett und Seifenwasser, welche kaum gleich 0 zu setzen sein dürfte. (Vgl. Berl. Ber. 1869, p. 192.) *Q.*

J. Plateau. Risposta alle obbiezioni del Sig. Marangoni contro il principio della viscosità superficiale dei liquidi. Cimento (2) VII-VIII, 370-376†; Bull. d. Brux. (2) XXXIV, 404-419.

Der Verfasser bestreitet die Marangoni'sche Ansicht (vergl. vorstehendes Referat), wonach die Bewegung der Magnetnadel an der Oberfläche einer Flüssigkeit durch eine Formänderung des Flüssigkeits-Meniskus verzögert werde. Der eine Meniskus werde nach vorwärts getrieben, der andere nachgezogen. Beide Menisken können nur dadurch gleichzeitig mit der Magnetnadel verschoben werden, dass diese mit Reibung auf der darunter liegenden Flüssigkeit sich verschiebe. Diese Reibung veranlasse jeden der Menisken in Ruhe zu bleiben, und verkleinere dadurch

das Volumen des ersten, vergrössere das Volumen des zweiten Meniskus, indem sie die Krümmung des ersten vermehre, die des zweiten verkleinere.

Eine Gestaltsänderung des Meniskus lasse sich schwer wahrnehmen und sei auch von MARANGONI nicht wahrgenommen worden. Ferner müsse MARANGONI, um die drehende Bewegung der ganzen Wasseroberfläche zu erklären, annehmen, dass sich auf Wasser auch durch atmosphärischen Staub eine Haut bilde, wodurch die Annahme einer Gestaltsänderung der Menisken unnöthig würde. Da nach G. HAGEN mit der Zeit die Oberflächenspannung des Wassers in einem offenen Gefässe von 7,53 bis 4,69 abnehme, so müsste auch der durch capillare Wirkung hervorgerufene Widerstand gegen die Bewegung der Nadel abnehmen. Die Existenz der Oberflächenhaut hält der Verfasser durch die MARANGONI'schen Versuche nicht erwiesen, da sich die Erscheinungen auch durch die Annahme einer äusseren Zähigkeit erklärten.

LUVINI schliesse aus seinen Versuchen (Berl. Ber. 1870. p. 182), dass die Oberflächenspannung keinen Einfluss habe auf den Widerstand der Oberfläche; die äussere Zähigkeit rühre von einer Veränderung her, die durch Berührung mit der Luft und durch Staub hervorgerufen werde. Die Bewegungsdauer der Platten habe aber sowohl an der Oberfläche als im Innern der Flüssigkeiten mit der Zeit zugenommen. Dass der Widerstand mit der Natur der bewegten festen Masse sich ändere, sei nach den LUVINI'schen Versuchen noch zu bezweifeln.

Der Verfasser glaubt daher an der Annahme einer Oberflächen-Zähigkeit festhalten zu müssen. *Q.*

C. MARANGONI e P. STEFANELLI. Sulle bolle liquide. Cimento (2) VII-VIII, 301-356.† IX, 236-256.†

Der vorliegende Aufsatz enthält zunächst eine historische Uebersicht der Beobachtungen über Blasen aus Seifenwasser und anderen Flüssigkeiten, ähnlich wie sie schon früher von PLATEAU (Berl. Ber. 1869. p. 171) gegeben worden ist.

Die Verfasser erzeugen die Luftblasen mit Seifenwasser etc. innerhalb eines Kastens aus Spiegelglas mit Hülfe eines Bunsen'schen Gebläses.

Plateau'sche Glycerinflüssigkeit gab bei langsamem Blasen und einem Glasrohr von 6^{mm} äusserem Durchmesser, Luftblasen von 14^{cm}, bei schnellem Blasen von 6^{cm} Durchmesser; Saponinlösung bei langsamem Blasen von 3^{cm}, bei schnellerem und dann allmählich langsamerem Blasen von 6^{cm}.

Bezeichnen r und R den Halbmesser der vertikalen Glasröhre und der Luftblase, α die Oberflächenspannung oder Capillarconstante, d das specifische Gewicht der Flüssigkeit und ε die kleinste Lamellendicke, bei welcher die Blase noch bestehen kann, so ist der Radius der grössten Blase, welche sich bilden kann

$$R = \sqrt[3]{\frac{\alpha r^2}{\varepsilon d}}, \quad \ldots\ldots 1$$

oder für Seifenwasser

$$\varepsilon = 0{,}00001^{mm} \qquad d = 1$$

gesetzt,

$$R = \sqrt[3]{100000\,\alpha r^2},$$

Die Versuche gaben:

r	R beob.	R ber.
1^{mm}	72^{mm}	80^{mm}
2	97	130
5	162	242
9	222	357
12	290	502

Den Unterschied zwischen Theorie und Beobachtung erklären die Verfasser dadurch, dass, besonders bei den grösseren Blasen die Dicke grösser gewesen sei, als in den theoretischen Betrachtungen vorausgesetzt wurde und ein Theil der Flüssigkeit den Hals der Blase an der Glasröhre bildete. Das gelbliche Ansehen der Blase hätte dies bestätigt.

Der Berichterstatter hat unter der Annahme $\alpha = 2{,}8^{mgr}$ die mittlere Dicke ε der oben aufgeführten 5 Blasen aus den beobachteten Werthen von R mit Gl. 1 berechnet und gefunden:

r	*s*
1	0,00001501^{mm}
2	0,00002456
5	0,00003293
9	0,00004147
12	0,00002907.

Die 4 letzten Bestimmungen geben im Mittel eine Dicke von 0,00003201^{mm} während einer gelblichen Färbung im reflektirten Licht eine Luftdicke von etwa 0,000138^{mm} oder eine Wasserdicke von 0,000103^{mm}, also ein viel grösserer Werth entsprechen würde. Es ist dies ein Widerspruch, der vor der Hand unverständlich bleibt.

Grössere Blasen, als solche von 29^{cm} Durchmesser haben die Verfasser niemals erhalten.

Um die grosse Beweglichkeit der Seifenwasserlamellen nachzuweisen wurde eine magnetisirte Nähnadel, welche den Durchmesser eines dünnen Messingringes von 3^{cm} Länge bildete, an dem unteren Theile einer Seifenblase aufgehängt. Sie folgte mit Leichtigkeit einem ausserhalb bewegten grösseren Magneten.

Wurde ein Glas, auf dessen Mündung von 4^{cm} Durchmesser eine Seifenblase von 6 bis 8^{cm} Durchmesser gelegt war, in Rotation versetzt, so nahm die Rotationsgeschwindigkeit der Seifenblase ab von der Mündung des Glases bis zur Kuppe.

Die Verfasser beschreiben ferner, wie man kleinere Seifenblasen im Innern anderer grösserer Seifenblasen erzeugen kann; wie Seifenblasen durch eine Orgelpfeife in Schwingungen versetzt werden; untersuchen den Einfluss der Luftströmungen auf die Gestalt der Seifenblasen, die Bildung von Onduloiden; beschreiben eine Modification der Mensbrugghe'schen Versuche mit einem Seidenfaden, der auf eine Seifenblase gelegt wird. Die Lamelle lässt sich innerhalb des Fadens sprengen und durch passende Zufuhr der Luft das Zusammenfallen der Seifenblase verhindern. Der Einfluss des Wassergehaltes der Luft und der Verdampfung des Lösungswassers auf die Haltbarkeit der Seifenblasen wird erörtert. Klare Lösungen gaben Blasen von grösserem Durchmesser als trübe Lösungen. Jeder Körper zerstörte

die Blase, der chemisch oder physikalisch dem Seifenwasser einen wesentlichen Bestandtheil entzog; ebenso wirkte die Ausbreitung von Flüssigkeiten, wie Alkohol und Aether mit kleinerer Oberflächenspannung als das Seifenwasser.

Wässrige Lösungen verschiedener Substanzen gaben mit einer Glasröhre von 6^{mm} Durchmesser Luftblasen von verschiedenem Durchmesser, z. B.

Atropin	5^{cm},
Saponin	7^{cm},
Veratrin	8^{cm},
Hühner-Eiweis ($\frac{9}{10}$)	8^{cm},
Kaliseife ($\frac{1}{30}$)	12^{cm},
Panamin ($\frac{1}{30}$)	13^{cm},
Marseiller Seife ($\frac{1}{30}$)	15^{cm},
Oxalsaures Natron ($\frac{1}{30}$) . . .	15^{cm},
PLATEAU'sche Glycerinflüssigkeit	16^{cm}.

Emulsionen von Harzen, durch Zusatz der concentrirten alkoholischen Lösung des betreffenden Harzes zu einer grösseren Menge Wasser erhalten, gaben mit demselben Glasrohr u. A.

Emulsion von Gummilack	6^{cm},
Myrrhen	6^{cm},
Guajak	11^{cm}.

Durch Zusatz von Ammoniak zu Marseiller Seife ($\frac{1}{40}$) wurde der Durchmesser von 125 auf 145^{mm} erhöht. Aehnlich wirkte der Zusatz von Kupferoxyd-Ammoniak oder Aesculin zu Panamin ($\frac{1}{30}$) oder Saponin ($\frac{1}{30}$).

Mit Inductionsfunken wurde die Dauer des Platzens einer Seifenblase zu 0,025″ gefunden. *Q.*

Fernere Litteratur.

C. A. VALSON. Sur une relation entre les actions capillaires et les densités dans les solutions salines. C. R. LXXIV, 103-105; SILLIM. J. (3) III, 217-217; Mondes (2) XXVII, 172-173; J. of chem. Soc. (2) X, 212; Chem. C. Bl. 1872. 65-66; Naturf. V. 1872. 90. Siehe Berl. Ber. 1871. p. 203.

Plateau. Ein Versuch betreffend die Frage der Dampfbläschen. Phil. Mag. (4) XLIII, 316-318; Sillim. J. (3) IV, 129-130; Arch. sc. phys. (2) XLIII, 177-179; Pogg. Ann. CXLV, 154-158; Ann. d. chim. (4) XXV, 284-288; Mondes (2) XXVII, 346-349; Nature V, 398; Naturf. V, 76-77; Journ. chem. Soc. (2) X, 667. Siehe Berl. Ber. 1871. p. 207.

Klose. Ueber capillare Anziehung und Abstossung zweier parallel in eine Flüssigkeit gehängter Platten. Progr. d. höh. Bürgerschule zu Weissenfels. 1872. 1-13. 4°.

J. H. Spalding. On adhesion figures. Nature VI, 122.

C. Tomlinson. On the cohesion figures of Creosote, Carbolic and Cresylic acid. Nature VI, 261.

C. Löslichkeit.

H. C. Dibbits (auch bisweilen Debbits gedruckt). Ueber die Dissociation von Ammoniaksalzen in Lösung. Chem. C. Bl. 1872. 370†; Ber. d. chem. Ges. V. 1872. 820-821†; Bull. soc. chim. XVIII, 490-491; J. chem. soc. (2) XI, 33-34; Arch. neerl. VI, 95-96; N. Jahrb. Pharm. XXXVII, 149.

Der Verfasser zeigt durch Versuche, dass die wässrigen Lösungen von Ammonium -Chlorid -Nitrat -Sulfat -Oxalat und -Acetat beim Kochen zum Theil zersetzt werden, indem Ammoniak entweicht. Selbst bei 0° konnte aus einer Lösung dieser Salze durch einen Wasserstoffstrom Ammoniak frei gemacht werden. Salze der Essigsäure zeigten in Lösung ein ähnliches Verhalten. *Rdf.*

A. Souchay. Zur Kenntniss der Löslichkeit der Kieselerde in wässrigem Ammoniak. Z. S. f. anal. Ch. XI, 182-183.†

Nach dem Verfasser löste sich 1 Thl. Kieselsäure (erhalten durch Fällen von Wasserglaslösung mit Salzsäure) in 156 Thl. Ammoniak (spec. Gew. = 0,96). 1 Thl. der gallertartigen Säure bei 100° getrocknet löste sich in 261 Thl., 1 Thl. geglühte Säure in 280 Thl., 1 Thl. Bergkrystall in 12097 Thl. Ammoniak. *Rdf.*

C. de Coppet. Sur la sursaturation de la solution de chlorure de sodium. Chem. News. XXV, 88-89; C. R. LXXIV, 328-330†; Bull. soc. chim. 1872. (1) XVII, 201; Mondes (2) XXVII, 278; J. chem. soc. (2) X, 284.

— — Sur la sursaturation des solutions de lactate de calcium et de lactate de zinc. Ann. d. chim. (2) XXVI, 539 bis 544; J. chem. soc. (2) XI. 1873. 165-166.

Beim Abkühlen einer gesättigten Kochsalzlösung bis zu —27° hin schied sich anfangs Kochsalz aus, dann erstarrte die Flüssigkeit plötzlich unter Ausscheidung des mit Wasser krystallisirten Kochsalzes.

Lösungen von milchsaurem Kalk lassen sich leicht übersättigen und aus einer solchen Lösung scheidet sich selbst bei Gegenwart von festem Salz der Ueberschuss nur sehr langsam und allmählich aus. *Rdf.*

Tomlinson. Ueber die Einwirkung niedriger Temperaturgrade auf übersättigte Lösungen von Glaubersalz. Ber. d. chem. Ges. V. 1872. 227†; Chem. News. XXV, 102-103; J. of chem. soc. (2) X, 284-285; Inst. 1872. 231-232; Arch. scienc. phys. (2) XLIV, 169-172.

Das vom Verfasser bei —3,3° beobachtete neue Hydrat von schwefelsaurem Natron ist nach de Coppet eine Mischung von Eis mit $Na_2SO_4 + 7H_2O$. *Rdf.*

Gore. Ueber die Lösungsfähigkeit flüssigen Cyans. Ber. d. chem. Ges. 1872. V, 224†; Proc. Roy. Soc. XX, 67-68; J. chem. soc. (2) X, 803-804.

Im flüssigen Cyan lösen sich nur wenige Körper, Jod, Phosphor, Rohrzucker, Chloralhydrat. *Rdf.*

G. Gore. Ueber das Auflösungsvermögen des flüssigen Ammoniaks. Chem. C. Bl. 1872. 707.†

— — On some properties of anhydrous liquefied ammonia. Philos. mag. (4) XLIV, 315-316*; Proc. R. soc. XX, 441 bis 442*; Bull. soc. chim. (1) 1873. XIX, 120; Inst. 1872. 375-376.

Untersuchung von 250 Substanzen in Bezug auf ihre Lös-

lichkeit in Ammoniak. Von den Elementen lösen sich die Alkalimetalle, J, S und P; von den Salzen lösen sich besonders die Nitrate, Chloride, Bromide und Jodide, die Oxyde, Fluoride, Carbonate, Sulfate und Sulfide sind gewöhnlich unlöslich.

Sch.

L. C. DE COPPET. Recherches sur la température de congélation des dissolutions salines, leur sursaturation et leur constitution chimique et sur la solubilité de quelques sels à des températures inférieures à 0° C. Bull. soc. Vaud. X. Nr. 64. p. 535, XI. Nr. 66. p. 7-126†; Ann. d. chim. (4) XXIII, 336. XXV, 502. XXVI, 98†; J. chem. soc. (2) X, 1062-1067.

FR. RÜDORFF. Ueber das Gefrieren der Salzlösungen. POGG. Ann. CXLV, 599-622.†

In einer sehr ausführlichen Arbeit über das Gefrieren und das Dichtigkeitsmaximum der Salzlösungen zeigt DE COPPET, dass auch die übersättigten Lösungen einen constanten Gefrierpunkt besitzen, welcher von der Natur des Salzes und dem Gehalt der Lösung abhängt.

Für die schon von RÜDORFF (Berl. Ber. 1861, p. 381 und 1862, p. 338) beobachtete Thatsache, dass bei einigen Salzlösungen die Erniedrigung des Gefrierpunktes unter 0° $= E$ dem Salzgehalt $= M$ proportional, das Verhältniss $\frac{E}{M}$ also constant sei, dass bei anderen Salzlösungen dieses Verhältniss mit wachsendem M zunehme, bringt der Verfasser neue Beispiele bei, macht aber darauf aufmerksam, dass bei einigen Salzlösungen mit wachsendem M das Verhältniss $\frac{E}{M}$ abnimmt. Zur Erklärung der beiden ersten Fälle hat schon RÜDORFF angenommen, dass in den Lösungen mit constantem $\frac{E}{M}$ das Salz im wasserfreien Zustande enthalten sei und als solches erniedrigend auf den Gefrierpunkt des Lösungswassers einwirke, dass in den Lösungen mit wachsendem $\frac{E}{M}$ das Salz mit einer bestimmten Menge Wasser verbun-

den in dem übrigen Wasser gelöst sei und hat gezeigt, dass unter dieser Annahme sich eine Proportionalität zwischen Erniedrigung des Gefrierpunktes und der Menge des wasserhaltigen Salzes ergebe. Zur Erklärung des dritten Falles nimmt DE COPPET an, dass in den verdünnten Lösungen das Salz mit einer gewissen Menge Wasser verbunden sei, dass aber diese Verbindung mit zunehmender Concentration in immer wasserärmere Verbindungen zerfalle, also eine mit der Concentration fortschreitende Dissociation eintrete. Aus einigen (allerdings wenig genauen) Versuchen glaubt der Verfasser den Schluss ziehen zu dürfen, dass in den Lösungen gewisser Salze mit zunehmender Concentration immer wasserreichere Verbindungen entstehen. Durch eine mathematische Betrachtung bringt der Verfasser die Versuche über die Erniedrigung des Gefrierpunktes der Salzlösungen in Verbindung mit den Versuchen DESPRETZ's über die Erniedrigung des Dichtigkeitsmaximums der Lösungen unter $+4^{\circ}$ und zieht daraus folgende Schlüsse in Bezug auf die chemische Constitution der Lösungen:

Bezeichnet man mit E die Erniedrigung des Gefrierpunktes, mit D die des Dichtigkeitsmaximums und mit M die in 100 Theilen Wasser gelöste, wasserfreie Salzmenge, so existirt 1) das Salz in der Lösung im wasserfreien Zustande, wenn die Quotienten $\frac{E}{M}$ und $\frac{D}{M}$ constant sind. 2) Nehmen diese Verhältnisse mit wachsendem M zu, so bildet das Salz in der Lösung eine wasserhaltige Verbindung. 3) Nehmen diese Verhältnisse mit wachsendem M ab, so findet wahrscheinlich eine fortschreitende Zersetzung des Salzes mit dem Lösungswasser statt. Der Verfasser macht darauf aufmerksam, dass gewisse Gruppen auch sonst chemisch ähnlicher Verbindungen eine gleiche atomistische Gefrierpunktserniedrigung zeigen.

Die Arbeit RÜDORFF's bildet eine Fortsetzung der früheren Mittheilungen über denselben Gegenstand. Zunächst werden die Gründe nochmals erwähnt, welche zu der Behauptung führten, dass aus einer Salzlösung nur reines Wasser gefriere und gefrieren könne. Sodann werden einige Beobachtungen mitgetheilt für den oben schon von DE COPPET besprochenen Fall, dass

für ein wachsendes M der Quotient $\frac{E}{M}$ abnehme, Beobachtungen welche schon vor Jahren gemacht, aber aus Mangel an einer genügenden Erklärung bisher zurückgehalten waren. Die Versuche über die Erniedrigung des Gefrierpunktes der Lösungen von schwefelsaurem Manganoxydul-Ammon zeigten eine solche Abnahme von $\frac{E}{M}$, dieselbe erklärt sich dadurch, dass das Salz als mit $6H_2O$ krystallisirte Verbindung angewandt wurde; nimmt man an, dass das Salz als wasserfreie Verbindung seine Wirkung ausübe und berechnet unter dieser Annahme die Menge des in den Lösungen enthaltenen, wasserfreien Salzes, so zeigt sich der Quotient $\frac{E}{M}$ constant. Bei anderen Salzen wie den Nitraten von Silber, Blei, Kalium, Natrium und Ammonium, so wie bei Essigsäure und Rhodanammonium zeigt sich diese Abnahme sehr deutlich, ohne dass sich dafür eine genügende Erklärung geben lässt.

In Betreff der zahlreichen Versuche, sowie der Schlüsse, welche der Verfasser aus denselben über die Constitution der Lösungen zieht, muss auf das Original verwiesen werden.

Rdf.

Thorpe. Löslichkeit von Chlorsilber in concentrirter Salpetersäure. Ber. d. chem. Ges. V. 1872. 393†; Chem. News. XXV, 198-199; Bull. soc. chim. XVII, 553; J. of chem. soc. (2) X, 452.

100,000 Theile Säure lösen 2 Theile Chlorsilber, von im Licht geschwärztem Chlorid 0,8. *Rdf.*

C. Scheibler. Ueber die Löslichkeit des Zuckers in Alkohol-Wasser-Mischungen verschiedener Concentration und bei verschiedenen Temperaturen. Ber. d. chem. Ges. V. 1872. 343-350†; Chem. C. Bl. 1872. 385-386; Pol. C. Bl. 1872. 756; J. chem. soc. (2) X, 607-608; Bull. soc. chem. XVIII, 38-39; Dingler J. CCV, 276-277.

Die durch Versuche ermittelten Zahlen sind in folgender Tabelle zusammengestellt:

Gehalt d. Lösungsmittels an Alkoholvolumproc.	Wasser-Alkoholgemische bei 0° spec. Gew.	Wasser-Alkoholgemische bei 0° Zuckergehalt in %	Wasser-Alkoholgemische bei 0° 100 C.C. Lösung enthalt. in Grm.	Wasser-Alkoholgemische bei +14° spec. Gew.	Wasser-Alkoholgemische bei +14° Zuckergehalt in %	Wasser-Alkoholgemische bei +14° 100 C.C. Lösung enthalt. in Grm.	Wasser-Alkoholgem. bei +40° spec. Gew.	Wasser-Alkoholgem. bei +40° Zuckergehalt in %	Wasser-Alkoholgem. bei +40° 100 C.C. Lösung enthalt. in Grm.
0	1,3248	64,99	85,8	1,3258	65,97	87,5	Konnte nicht bestimmt werden.	75,78	105,2
5	—	—	82,2	—	—	84,2		—	100,7
10	1,2991	61,99	79,4	1,3000	62,46	81,0		70,48	96,7
15	—	—	76,5	—	—	78,1		—	93,1
20	1,2360	58,01	73,4	1,2662	58,20	74,9		67,40	89,7
25	—	—	69,8	—	—	71,5		—	86,6
30	1,2293	52,52	66,0	1,2327	54,06	67,7		62,90	83,3
35	—	—	61,6	—	—	63,3		—	79,4
40	1,1823	46,69	56,7	1,1848	47,54	58,4		58,49	74,9
45	—	—	51,6	—	—	52,9		—	69,6
50	1,1294	39,04	47,7	1,1305	39,95	47,1		51,16	63,6
55	—	—	39,6	—	—	40,7		—	57,1
60	1,0500	29,20	32,9	1,0582	30,01	39,9		41,98	50,0
65	—	—	25,6	—	—	26,6		—	41,3
70	0,9721	16,97	17,8	0,9746	17,50	18,7		28,04	31,4
75	—	—	11,2	—	—	11,7		—	21,4
80	0,8931	6,24	6,4	0,8953	6,46	6,7		12,66	13,1
85	—	—	2,7	—	—	3,2		—	6,6
90	0,8369	0,70	0,7	0,8376	0,93	0,9		2,23	2,3
95	—	—	0,2	—	—	0,4		—	0,6
100	—	—	0,0	—	—	0,2		—	0,4

Die Wasser-Alkoholgemische der beiden ersten Rubriken werden von dem ungelösten Zucker abgegossen und ihr spec. Gew. bei genau 17½° C. bestimmt. Zur Bestimmung des Zuckers wurden 50 C.C. Lösung bis zur Verflüchtigung des Alkohols im Wasserbade eingedampft und der Rückstand im Wasser bis zu 50 C.C. gelöst und aus dem spec. Gew. dieser Lösung mit Hülfe der Brix'schen Tabellen ermittelt. Die in der 4., 7. und 10. Rubrik enthaltenen Zahlen sind durch graphische Interpolation erhalten.

Für die Löslichkeit des Zuckers in Wasser von verschiedenen Temperaturen giebt der Verfasser folgende Tabelle:

Temper.	Zuckergehalt in %	Temper.	Zuckergehalt in %	Temper.	Zuckergehalt in %	Temper.	Zuckergehalt in %
0° C.	65,0	15	66,1	30	69,8	45	79,2
5	65,2	20	67,0	35	72,4	50	82,7
10	65,6	25	68,2	40	75,8	—	—

Rdf.

M. Pattison Muir. Ueber die Einwirkung verdünnter Salzlösungen auf Blei. Dingl. J. CCV. 542-546†; Pol. C. Bl. 1872. 1495-1498; Chem. News. XXV, 283-284. 294-295; J. chem. soc. (2) X, 679; Bull. soc. chim. XVIII, 222.

Bekanntlich greift destillirtes Wasser Blei an. Der Verfasser findet, dass dieses im erhöhten Maasse stattfindet, wenn dem Wasser eine kleine Menge (bis 0,08 Grm. im Liter) salpetersaures Ammon zugesetzt ist, dass aber ein fernerer Zusatz einiger Salze, besonders der der Kohlensäure, die Wirkung des salpetersauren Ammons wieder aufhebt. *Rdf.*

A. Handl. Ueber den Zustand gesättigter und übersättigter Lösungen. Chem. C. Bl. 1872, 531; Wien. Ak. Anz. 1872, p. 125, No. 19; Carl Rep. VIII, 379; Inst. 1872, 333; Wien. Ber. Juli 1872.

Der Verfasser überträgt die Anschauungen, die man von Verdampfen, Dissociiren etc. hat, auf die Lösungen und meint, dass die Löslichkeitsgrenze eines Körpers dadurch bedingt sei, dass ein Gleichgewichtszustand zwischen den sich auflösenden und auskrystallisirenden Mengen des Körpers eintritt. *Sch.*

Stefan. Die dynamische Theorie der Diffusion der Gase. Wien. Ber. (2) LXV, 323-363; Chem. C. Bl. 1872, 353; Mondes (2) XXVIII, 483; Wien. Anz. 1872, 77*; Carl Rep. VIII, 126; Inst. 1872, 166, 295.

Die Arbeit gehört in das Gebiet der Gastheorie, wie aus der nachstehenden dem Chem. C. Bl. entnommenen Notiz ersichtlich, und findet sich vielleicht dort Gelegenheit zum ausführlichen Referat. „Die Geschwindigkeit, mit der sich verschiedenartige Gase mischen, ist durch den Diffusionscoefficienten bestimmt, welcher für jede Gascombination eine eigne, von der Natur der in einander diffundirenden Gase abhängige Constante ist. In der der Wien. Akad. vorgelegten Abhandlung wird gezeigt, dass

sich die Diffusionscoefficienten aus den Coefficienten der inneren Reibung der einfachen Gase vorausberechnen lassen unter der Annahme, dass die Gasmoleküle sich in Bezug auf ihre Wechselwirkung gegen einander verhalten, wie elastische Kugeln. Die berechneten Werthe stehen in genügender Uebereinstimmung mit den experimentell gefundenen; es ist damit ein neuer Beweis für die Brauchbarkeit der Hypothese der elastischen Kugeln gewonnen. Sie wird dahin gedeutet, dass die Atome der Moleküle von einer gemeinsamen Sphäre verdichteten Aethers umschlossen sind, welche mit den Atomen zusammen als das Molekül zu betrachten ist. Die aus dieser Vorstellung gezogene Folgerung, dass Gase, in denen der mittlere Weg eines Moleküls von einem bis zum nächsten Zusammenstosse kleiner ist, das Licht stärker brechen müssen, findet in den vorhandenen Daten ihre Bestätigung." Vergl. auch HANDL ebendarüber Chem. C. Bl. 1872, 483.

Sch.

D. TOMMASI (an manchen Stellen auch TOMASI gedruckt, wie Mondes (2) XXVII, 566.). Lois relatives à la solubilité des sels et des gaz simples dans l'eau. Mondes (2) XXVIII, 266-267.†

Hr. T. glaubt folgende beiden Gesetze entdeckt zu haben:

1) Für Salze, die derselben chemischen Formel angehören (Sulfate, Carbonate etc.), stehen die Löslichkeitscoefficienten in direktem Verhältniss zu den specifischen Wärmen. Die belegenden Tabellen enthalten Namen und Formel des Salzes, die Löslichkeitscoefficienten (nicht für dieselbe Temperatur und oft ganz unbestimmt angegeben!) und die specifischen Wärmen.

2) Bei Gasen ist die Löslichkeit umgekehrt proportional den specifischen Wärmen. Angaben für Cl, O, N, H sollen dies belegen. *Sch.*

N. J. C. Müller (Heidelberg). Ueber die Ursache der Hebung des Wassers in der Pflanze. Naturf. V, 182-183.†

Hr. M. kommt zu dem Schluss, dass die Hebung des Wassers durch unsere höheren Holzgewächse vermittelst der Imbibition oder, wenn man will, Diffusion des porösen Holzkörpers, angeregt durch die Verdunstung in den Blättern stattfindet. *Sch.*

Becquerel. Mémoire sur l'influence de la pression dans les phénomènes d'endosmose et exosmose. Philos mag. (4) XLIV, 233-235; C. R. LXXV, 50-52†; Mondes (2) XXV, 486 bis 487; Institut 1872, 218; J. chem. soc. (2) X, 974-975; Ber. d. chem. Ges. Corr. 1872, 725.

— — Mémoire sur quelques effets des actions lentes produits pendant un certain nombre d'années. J. chem. soc. (2) X, 873; C. R. LXXV, 52-55†; Chem. C. Bl. 1872, 514-515; Naturf. V, 274; Institut 1872, 218; Mondes (2) XXV, 486-487; Philos. mag. (4) XLIV, 238-240.

Der Verfasser sucht 3 Einflüsse auf die Diffusion der Flüssigkeit näher festzustellen, Druck, Bildung unlöslicher Salze und die elektrocapillaren Wirkungen, über welche an anderem Orte berichtet ist. Der Druck muss überall da die Beobachtung beeinträchtigen, wo, wie bei dem gewöhnlichen Diffusionsapparate, eine Hebung der Flüssigkeitssäule in dem einen Gefässe stattfindet, auch können die Luftblasen, welche aus der porösen Scheidewand verdrängt werden müssen, Unregelmässigkeiten herbeiführen. Nun giebt der Verfasser 4 Coefficienten, welche die Beziehungen zwischen dem mittleren Druck und den Mengen der durch die poröse Scheidewand (unglasirtes Porzellan) filtrirten Flüssigkeit ausdrücken:

Chlorwasserstoffsäure . . .	0,187
Destillirtes Wasser . . .	0,165
Ammoniak	0,139
Chlorcalcium bei 55° gelöst	0,055

Der Ueberdruck der einen Flüssigkeit betrug 2500^{mm} Flüssigkeitshöhe. Bei Membranen werden die Coefficienten, da die Poren

geweitet werden, nach und nach grösser. In Bezug auf den zweiten Punkt hat Hr. B. folgenden Versuch angestellt. In das Gefäss, dessen Flüssigkeit den Druck ausüben sollte, wurde eine Lösung von Natriumsulfat gebracht, in das andere Gefäss Calciumnitratlösung, die Flüssigkeitssäule in ersterem sank nur wenig und es bildete sich an der Scheidewand eine ziemlich compakte Schicht von schwefelsaurem Kalk, während man, wenn man ohne Druck diffundiren lässt, stalaktitische, grössere Gebilde von schwefelsaurem Kalk erhält. Als defibrinirtes Blut bei 150^{mm} Quecksilberdruck zur Diffusion gebracht wurde, diffundirte nur das Serum. Aus seinen Versuchen schliesst der Verfasser, dass, wenn Ueberdruck vorhanden ist, gleichzeitig mit dem Diffusionsaustausch, auch Filtration erfolgt.

In der zweiten Abhandlung führt der Verfasser eine Anzahl von Mineralien an, die er künstlich auf dem Wege der Diffusion und durch sehr lange Zeitdauer, also bei sehr langsamer Einwirkung erhalten hat, z. B. Malachit, Calcit, Aragonit etc.

Sch.

J. Baranetzky. Diosmotische Untersuchungen. Pogg. Ann. CXLVII, 195-245†; J. chem. soc. (2) XI. 1873, 346-347.*

Der Verfasser scheint sich darüber zu wundern, dass seine vor zwei Jahren russisch veröffentlichte Inauguraldissertation keine Leser gefunden habe, was er auch wohl der Sprache kaum erwarten konnte, und begründet dadurch die Reproduktion seiner Arbeit. Nach einer längeren ziemlich vollständigen historischen Einleitung, in der er Arbeiten und Ansichten von Dutrochet, Brücke, Jolly, Vierordt etc. erwähnt, beschreibt er seinen im wesentlichen dem Vierordt'schen ähnlichen Apparat und die angewandte Untersuchungsmethode. Dann wird namentlich der Einfluss der Membranen auf die Diffundirbarkeit untersucht (Pergamentpapier, Blase, Cellulose, Pyroxylin) und stellt der Verfasser folgende Schlüsse auf:

1) Die Salzmengen, welche auf eine gegebene Menge Wasser durch die Membranen durchgehen (bzw. die endosmotischen Aequivalente), werden von der Anziehung der

Membran zum Wasser (Quellbarkeit) in hohem Grade beeinflusst;

2) ... sie sind ebenso von der Dichte der Membran abhängig.

3) Die Beziehungen zwischen den relativen Salzmengen, welche bei verschiedenen Concentrationen ihrer Lösungen durch die Membranen durchgehen, bleiben bei verschiedenen (benetzbaren?) Membranen wesentlich unverändert.

Auch über die Diffusion bei geringen Differenzen der Concentration der angewandten Lösungen, der Anziehung derselben Membran zu verschiedenen Salzlösungen werden Versuche mitgetheilt. Der letzte Theil der Arbeit handelt über die diosmotischen Eigenschaften der Colloide. Der Verfasser wandte von Mineralsubstanzen vollständig befreite Colloide an, da er bemerkte, dass das Vorhandensein derselben die endosmotische Kraft der Colloide bedeutend steigert, und fand, dass diese Colloidsubstanzen dann nur eine geringe endosmotische Kraft besitzen. (Arabin, Tannin, Albumin wurden untersucht.) Auch hier zeigen die verschiedenen Membranen gegen dieselbe Substanz verschiedenes Verhalten in Beziehung zur Permeabilität. Diese aus Versuchen mit todten Membranen gezogenen Schlüsse hält der Verfasser nicht für direkt anwendbar für die lebendigen organischen Häute. *Sch.*

F. Schulze (Rostock). Ueber die Transpiration von Salzlösungen. Ber. d. chem. Ges. V. 1872, 810-811; Tagebl. d. Naturf. zu Leipzig 1872, 122-123; Chem. C. Bl. 1872, 705-707.

In Anschluss an seine frühere Arbeit über Sedimentiren Berl. Ber. 1867, p. 77 hat der Verfasser die Verschiebbarkeit der Flüssigkeitstheilchen in Lösungen untersucht (Consistenz der Flüssigkeit) und einen Zusammenhang mit den Atomgewichten der gelösten Stoffe angedeutet gefunden. Hr. S. liess Lösungen von Salzen der Alkalien und alkalischer Erden bei gleicher Temperatur und unter gleichem Drucke durch Capillarröhren laufen, und war der Stromlauf um so schneller, je grösser das

Atomgewicht des betreffenden Metalls; die verschiedenen Haloidsalze desselben Metalls zeigten nur geringen Unterschied. Ein fester Körper, z. B. eine Glaskugel, dessen spec. Gewicht so abgepasst ist, dass es nur etwas grösser ist als das der zu prüfenden Flüssigkeit, fällt schneller, wenn das Atomgewicht (Molekulargewicht) des gelösten Salzes grösser ist, als in der anderen Flüssigkeit mit genau demselben specifischen Gewichte, also in Chlorkaliumlösung schneller als in Chlornatriumlösung. Tabelle, Beschreibung des Apparats u. s. w. sind beigegeben. *Sch.*

F. Fischer. Vorlesungsversuche. 1. Diffusionserscheinungen. 2. Bestimmung des specifischen Gewichtes von Gasen. Ber. d. chem. Ges. V. 1872, 264-265†; Chem. C. Bl. 1872, 321-322; Z. S. d. Ver. dtsch. Ing. 1872. Sept.

Eine mit roth gefärbtem Wasser gefüllte Flasche (*c*) ist mit einem doppelt durchbohrten Kork verschlossen. Durch die eine Durchbohrung geht ein Trichterrohr, auf das eine poröse Thonzelle luftdicht gekittet ist, über die ein mit einem Kork verschlossener Cylinder gestülpt werden kann, in den man beliebige Gase aus Entwicklungsapparaten hineinlässt; durch die andere Durchbohrung des Korkes von *c* geht ein langes Glasrohr (*d*) bis in die Flüssigkeit hinab. Füllt man den Lampencylinder mit Kohlensäure, so muss die Flüssigkeit in dem zur Zelle führenden Rohre steigen, mit Wasserstoff, so muss das farbige Wasser in der Röhre *d* hochsteigen und zwar um so höher, je leichter das Gas ist, entsprechend den bekannten Diffusionsgesetzen. Mit Hülfe eines ähnlichen Apparates zeigt der Verfasser in 1. die Kraft mit der die Diffusion verschiedener Gase durch poröse Scheidewände hindurch erfolgt. *Sch.*

L. Dufour. Sur la diffusion des gaz. Arch. sc. phys. (2) XLV, 9-12; Inst. 1872, 397-398* (schweiz. naturf. Vers. i. Freiburg i. W.).

Der Verfasser hat die bei der Diffusion der Gase durch poröse Scheidewände auftretenden Temperaturverhältnisse unter-

sucht und gefunden, dass bei constant erhaltenem Druck sich stets Temperaturerhöhung an der Seite der Scheidewand zeigt, an welcher das diffundirende Gas eintritt, Temperaturerniedrigung an der entgegengesetzten. Diese Temperaturänderungen sollen nur an der Oberfläche des porösen Körpers stattfinden, und wird die ganze Erscheinung bei variirtem Druck sehr complicirt. Auch über Diffusion zwischen trockner und feuchter Luft (Diffusion von ersterer in letztere) finden sich Angaben. *Sch.*

ED. LANDRIN. De l'action réciproque des acides et des bases alcalines, séparés par une cloison poreuse. C. R. LXXIV, 681-683†; Chem. C. Bl. 1872, 243; Mondes (2) XXVII, 455; J. chem. soc. (2) X, 460.

Der Verfasser hat die Bildung von Alkalisalzen (Kali und Natron) bewirkt, indem er in ein mit der Lösung des Alkali oder kohlensauren Alkali's gefülltes Gefäss eine mit Salz-, Salpetersäure oder Schwefelsäure gefüllte BUNSEN'sche Zelle stellte und 24 Stunden diffundiren liess. Die Resultate sind in einer Tabelle zusammengestellt, und zeigen, dass Kali am energischsten sich mit Schwefelsäure verbindet, wie überhaupt die bekannten Affinitätsverhältnisse hervortreten, dass die Reaktionen mit den Carbonaten viel langsamer vor sich gehen und Natron zur Salzsäure eine viel grössere Verwandtschaft zeigt als Kali. *Sch.*

A. C. OUDEMANS jr. Ueber Löslichkeitsbestimmungen im Allgemeinen und über die Löslichkeit von Cinchonin in Alkohol, Chloroform und Gemischen von beiden im Besonderen. Z. S. f. an. Chem. XI. 1872, 287 bis 289†; Chem. C. Bl. 1873, p. 1; J. chem. soc. XI. 1873, p. 410.

Auffällig sind die sehr verschiedenen Löslichkeitsangaben bei den Alkaloiden, so ist die Löslichkeit von Morphin in Chloroform nach SCHLIMPERT $\frac{1}{60}$, nach PETTENKOFER $\frac{1}{175}$ etc. Verfasser glaubt, dass sich diese Verschiedenheit erklären lasse aus der verschiedenen physischen Beschaffenheit der zu lösenden Substanz oder aus dem Bestehen von noch unbekannten Isomerien, oder

aus Temperaturänderungen während des Versuches, vor allem auch aus etwaigen Beimengungen des Lösungsmittels (Chloroform ist oft alkoholhaltig etc.). Um einen solchen Einfluss darzuthun, hat Hr. Ou. die Löslichkeit des Cinchonins in Alkohol, Chloroform und Gemischen beider untersucht, und findet, dass eine geringe Beimengung schon die Löslichkeit des Cinchonins verändert (Tabelle). Ein Gemenge von 4 Theilen Alkohol und 1 Theil Chloroform löst ein Maximum von Cinchonin und zwar 7mal soviel als absoluter Alkohol und 20mal soviel wie reines Chloroform (100 Theile Alkohol lösen 0,78 Gr., 100 Theile Chloroform lösen 0,28 Gr. Cinchonin). *Sch.*

Schlösing. Löslichkeit des kohlensauren Kalks bei variirendem Druck. J. chem. soc. (2) X, 788-790, 880-881*; Ber. d. chem. Ges. V. 1872, 646-647, 725-726*; C. R. LXXIV, 1552 bis 1556†; LXXV, 70-74; Naturf. V, 285-286; Mondes (2) XXVIII, 406-407, 492-493.

Hr. Schl. leitete ein Gemenge von Luft und Kohlensäure, die in constantem Verhältniss standen, durch Wasser, in dem kohlensaurer Kalk suspendirt war. Nach den mitgetheilten Zahlen löst reines Wasser bei 16° 0,0131 Gr. kohlensauren Kalk und 1,9483 Gr. CO_2 (per Liter) und kommt der Verfasser zu folgenden Resultaten:

Kohlensäurehaltiges mit Kalciumcarbonat gesättigtes Wasser enthielt zu gleicher Zeit freie Kohlensäure, neutralen kohlensauren Kalk und saures Salz.

Die Auflösung der freien Kohlensäure hat nur in reinem Wasser statt und entspricht dem Gesetz der Löslichkeit derselben.

Der neutrale kohlensaure Kalk löst sich ebenfalls in derselben Proportion wie in reinem Wasser auf. Die Menge sauren Salzes hängt bei einer bestimmten Temperatur von der Spannung der Kohlensäure ab und lässt sich durch ein mathematisches Gesetz zusammenfassen.

In der zweiten Abhandlung theilt der Verfasser eine Formel mit, die zur Berechnung dieser Verhältnisse dienen soll. *Sch.*

CH. TOMLINSON. On the action of nuclei in separating gas or vapour from its supersaturated solution. Philos. mag. (4) XLIII, 205-208†; Mondes (2) XXVII, 350-354.

Hr. T. vertheidigt seine Nucleus-Theorie gegen SOLARO, der dieselbe mit Recht angegriffen hatte (Berl. Ber. 1871, p. 216) und bringt einige Experimente (5) bei, die dieselbe stützen sollen.

Sch.

CH. TOMLINSON. On supersaturated saline solutions II. Philos. Trans. Bd. 161, Abth. 1. 1871, p. 51-68 (gelesen 1870).

Weitere Ausführung der bekannten Ideen des Hrn. TOMLINSON, über die namentlich schon Berl. Ber. 1870, p. 210 etc. das wichtigste mitgetheilt wurde. In dem ersten Theile der Arbeit wird der Begriff des Nukleus und einer chemisch reinen oder unreinen Oberfläche erörtert, in dem zweiten der Einfluss der Temperaturerniedrigung auf übersättigte Lösungen. *Sch.*

CH. TOMLINSON. On the behaviour of supersaturated saline solutions when exposed to the open air. Rep. Brit. Ass. Edinb. 1871. XLI. Not. u. Abstr. 82-83†; Arch. sc. phys. (2) XLIII, 184-186; Inst. 1872, p. 158-159; Naturf. V. 1872, p. 105; J. chem. soc. (2) X, 218; Proc. R. soc. XX, 41-45, No. 131.

Hr. T. führt als neu die längst bekannte Thatsache an, dass übersättigte Lösungen von Glaubersalz, (auch Alaun und Bittersalz), in der Landluft nicht krystallisiren. Wenn eine Krystallisation eintritt, so wirkt als „nucleus" ein Insekt, ein Stückchen Kohle; beim Regen entsteht oft zuerst Salzausscheidung, während später Regen dieselbe nicht hervorruft; in ein Zimmer gebracht krystallisiren die Glaubersalzlösungen und beim Verdampfen an der Luft bilden sich Krystalle des Salzes $+10H_2O$. Alle diese wie auch die übrigen angeführten Erscheinungen erklären sich viel einfacher aus dem Vorhandensein oder Nichtvorhandensein von Theilchen des Salzes in der Luft als aus der Nukleus-Theorie des Verfassers. *Sch.*

Réplique du P. S. SOLARO à la réponse de M. TOMLINSON sur la sursaturation des liquides par leur propre vapeur. Mondes (2) XXIX, 451-456.†

Nachdem Hr. S. mit Recht das unpassende Verfahren der Redaktion der Mondes bei seinem Streite mit TOMLINSON berührt, widerlegt er den Punkt der TOMLINSON'schen Behauptung, dass die Luft beim Sieden des Wassers und namentlich bei dessen Wiederhervorrufung keine Rolle spiele, sondern nur Substanzen mit unreiner Oberfläche von seinem Standpunkte aus. Da die TOMLINSON'sche Theorie bei uns nur wenig Anhänger haben wird, genügt diese Andeutung. *Sch.*

Litteratur.

SCHULZE (Rostock). Mittel, vollkommen ausgebildete Krystalle zu erhalten. Pol. C. Bl. 1872, p. 143*; Mondes (2) XXVII, 587; Pol. Notizbl. 1871, No. 23; N. Rep. Pharm. XXI, 53; J. chem. soc. (2) X, 271; cf. Berl. Ber. 1871, p. 210.

COPPET. Krystallisationstemperatur der übersättigten Lösungen des schwefelsauren Natriums. Ber. d. chem. Ges. V. 1872, p. 222 (Corresp.); J. chem. soc. (2) X, 465; Chem. C. Bl. 1872, p. 531; Bull. soc. chin. XVII, 146-155; Chem. News XXV, 135-137. (Vgl. die Arbeiten in den Ann. d. chim. und den obenstehenden Bericht.)

CH. P. WILLIAMS. Ueber die Löslichkeit des phosphorsauren Kalks in kohlensäurehaltigem Wasser. Chem. C. Bl. 1872, p. 158; Chem. News XXIV, No. 631, Dec. 1871.

LOEWENTHAL. On liquid transpiration etc. J. chem. soc. (2) X, 219; cf. Berl. Ber. 1871, p. 221.

J. LOEWENTHAL. Die Transpiration der Flüssigkeiten als Hülfsmittel für die Wissenschaft und Technik. Z. S. f. an. Chem. 1872, Heft 1. XI, 43-45. (Nachträgliche briefliche Mittheilung.)

SESTINI. Löslichkeit von Schwefelkohlenstoff. Ber. d. chem. Ges. 1872. V, 372; Chem. C. Bl. 1872, p. 322; cf. Berl. Ber. 1871, p. 213.

GIRARD. Diffusion von Chlormagnesium. — Darstellung von Seesalz in Portugal. C. R. LXXIV, 1195; Ber. d. chem. Ges. V. 1872, p. 432 (Corr.); J. chem. soc. (2) X, 846-848.

A. H. ALLEN. The solubility of gold and the stability of auric nitrate and sulphate. Bull. soc. chim. XVII, 504 bis 505; J. chem. soc. (2) X, 285-286; Chem. C. Bl. 1872, p. 308; Chem. News XXV, 85. (Chemisch.)

J. MASCHKE. Ueber Abscheidung krystallisirter Kieselsäure aus wässrigen Lösungen. POGG. Ann. CXLV, 549 bis 578.

— — Abscheidung amorpher Kieselsäure. Ib. CXLVI, 90 bis 110; Naturf. V. 1872, p. 241-242.

ROBERT's verbesserter Diffusionsapparat zur Gewinnung von Rübensäften. DINGL. J. CCIII, 190-191; Pol. C. Bl. 1872, p. 258-258; Bayr. Gwbl. 1871, p. 308. (Technisch.)

A. MERGET. Sur la diffusion des vapeurs mercurielles. Chem. News XXV, 87-88, XXVI, 190-191; Ann. d. chim. (4) XXV. 1872, p. 121-131; DINGL. J. CCIII, 385-389 (cf. REGNAULT); C. R. LXXIII, 1356; J. chem. soc. (2) X, 225-226; cf. Berl. Ber. 1871, p. 217.

E. FLEISCHER. Ueber das Verhalten der kohlensauren Magnesia zu Gyps bei Gegenwart von Kochsalzlösung. ERDM. u. KOLBE J. (2) VI, 273-277. (Von chemischem Interesse.)

J. LOEWE. Sur les solutions des oxydes de cuivre et de bismuth dans la glycérine. Bull. soc. chim. 1872. (1) XVII, 47-48*; Z. S. f. anal. Chem. X, 452. (1871.)

SPRINGMÜHL. Ueber die Transpiration der Gase. Tagebl. d. Naturf. zu Leipzig 1872. p. 113; Chem. C. Bl. 1872, p. 689; Z. S. f. ges. Naturw. (2) VI, 189. (Kurze Notiz, in Gemeinschaft mit O. E. MEYER)

A. BAYER. Zersetzung des Feldspaths durch Salzlösungen. Naturf. V. 1872, p. 247-248; Archiv f. Pharm. Juni 1872.

CARPENTER. On the collection and analysis for gaseous constituents of samples of deep sea water. Chem. News XXVI, 88.

O. JACOBSEN. The carbonic acid in sea water. Nature

VI, 279 (Letter). (Vgl. die Tiefseeforschungen in diesen und früheren Berichte.)

E. JACOBSEN. Solvents for indigo. Chem. News XXVI, 234. Amer. Chemist.

LIVERSIDGE. Ueber übersättigte Salzlösungen. Ber. d. chem. Ges. V. 1872, p. 941; Philos mag. (4) XLV, 67-76. 1873; Proc. R. Soc. XX, No. 137, p. 497-507; cf. Berl. Ber. 1871. 222.

KLEVER. Glycerin als Lösungsmittel. Chem. C. Bl. 1872, p. 434*; Pharm. Z. S. f. Russland; N. Jahrb. d. Pharm. XXXVII, 211; Bull. soc. chim. 1872. Octoberh. XVIII, 372; Chem. News XXVI, 264; J. chem. soc. (2) XI. 1873, p. 47.

Die folgenden Arbeiten von BERTHELOT etc. hängen so nahe mit den übrigen Arbeiten desselben Verfassers, die unter IV, 21 zu berichten sein werden, zusammen, dass es hier genügt die Titel anzuführen. Der Bericht wird, wenn möglich, an geeigneter Stelle folgen:

BERTHELOT et JUNGFLEISCH. Sur les lois qui président au partage d'un corps entre deux dissolvants (expériences). Ann. d. chim. (4) XXVI, 396-407; J. chem. soc. (2) X, 783-784.

BERTHELOT. Sur les lois etc. Ann. d. chim. (4) XXVI, 396 bis 407.

BERTHELOT. Sur le partage d'une base entre plusieurs acides dans les dissolutions (acides monobasiques — acides bibasiques). C. R. LXXV, 435-439, 480-484, 538-542, 583-587; Mondes (2) XXVIII, 728; XXIX, 39-40; Chem. C. Bl. 1872, p. 668-672, 745-749; J. chem. soc. (2) XI. 1873, p. 236-237.

BERTHELOT et ST. MARTIN. Recherches sur l'état des sels dans les dissolutions. Ann. d. chim. (4) XXVI, 433-462; J. chem. soc. (2) XI. 1873, p. 35-36.

S. HENRICHSEN. Om Bromets Oploselighed i Saltsyre. Forh. Vidensk. Selsk. 1871, p. 501-503.*

C. HENRICI. Ueber die Wirkung fester Körper auf übersättigte Lösungen. POGG. Ann. CXLVII, 555-569; Ber. d.

naturf. Ver. zu Freiburg i. Br. VI.; J. chem. soc. (2) XI. 1873, 347 bis 348; Z. S. f. ges. Naturw. (2) VI, 518-519; cf. Berl. Ber. 1871, p. 215.

Buchner. Moyen de produire des culles de chlorure de sodium transparents comme le sel gemme. Institut 1872, p. 24; cf. Berl. Ber. 1871, p. 210 (unter Mohr erwähnt).

Jicinsky. Ueber die Saftbestimmung der Zuckerrübe (durch Diffusion). Dingl. J. CCVI, 387-405. (Technisch).

Conséquences de la loi des mélanges (Anonym). Mondes (2) XXVIII, 258-266.†

Prud'homme. Solubility of oxydes in Alkali. Bull. soc. chim. XVII. 253.* (1872, I.); J. chem. soc. (2) X, 673; Dingl. J. CCV, 490; Ber. d. chem. Ges. 1872, p. 327 (Corresp.). (Kupferoxyd ist bei Gegenwart von Chromoxyd in Kali löslich und Chromoxyd ist bei Gegenwart von Kupferoxyd in Ammoniak löslich.)

D. Absorption.

L. Carius. Ueber Absorption von Ozon in Wasser. Ber. d. chem. Ges. 1872. V, 520-526†; Ch. C. Bl. 1872. 578-579; Arch. sc. phys. (2) XLIV, 348-349; Inst. 1872. 376; Bull. soc. chim. XVIII, 217-218; J. chem. soc. (2) X, 785; Phil. Mag. (4) XLIV, 544.

Wasser von +0,5 bis 3° absorbirte aus dem elektrolytisch dargestellten Sauerstoff eine merkliche Menge Ozon. Eine quantitative Bestimmung ergab, dass in 1000 C.C. Wasser 3,8 bis 5,1 C.C. Ozon absorbirt waren. Das von Krebs und Kroll in Berlin fabricirte Ozonwasser enthält nach dem Verfasser 4 C.C. Ozon in 1000 C.C. Wasser, nach R. Böttger (Ch. C. Bl. 1872. 111 und 275) keine Spur Ozon, sondern Untersalpetersäure.

Rdf.

J. W. Mallet. Examination of the gases occluded in meteoric iron from Augusta-County, Virginia. Ch. News. XXV, 292-294; Pogg. Ann. CXLVII, 134-140†; Nature VI. 1872, 114; J. chem. soc. (2) X, 797-798; Proc. Roy. soc. 1872. XX, 365-370; Phil. Mag. (4) XLIV, 311-315; Ber. d. chem. Ges. V. 1872. 591-592; Ch. C. Bl. 1872. 648-649; Inst. 1872. 366-368.

Der Verfasser fand in einem Meteoreisen von Augusta-

County, Virginia, (124,6 Gr. schwer) 36,33 C. C. Gas, welches aus 35,8 pCt. Wasserstoff, 38,3 Kohlenoxydgas, 9,7 Kohlensäure, 16,1 Stickstoff bestand (vergl. GRAHAM, Berl. Ber. 1867, p. 142).

Rdf.

LISENKO. Ueber den Wasserstoffgehalt im Palladiumwasserstoff. Ber. d. chem. Ges. V. 1872. 29-30†; Ch. C. Bl. 1872. 178-179.

Der Verfasser belud das als negative Elektrode angewandte Palladiumblech mit Wasserstoff und bestimmte denselben durch Kochen des Palladiums mit einer Lösung von schwefelsaurem Eisenoxyd und Titriren der erhaltenen Eisenoxydlösung durch übermangansaures Kali. 1 Vol. Palladium absorbirte 848 bis 856 Volumina Wasserstoff (vgl. GRAHAM, Berl. Ber. 1869. p. 212).

Rdf.

J. HUNTER. Ueber den Einfluss der Temperatur auf die Absorption von Gasen durch Holzkohle. J. chem. soc. (2) X. 1872. 649-652†; Bull. soc. chem. 1872. XVIII, 222-223; Chem. News. XXV, 284; Ber. d. chem. Ges. 1872. V, 537.

Nach den Versuchen des Verfassers absorbirt 1 Vol. Cocosnussholzkohle folgende Vol. Gas reducirt auf 760 Mm. Druck:

bei	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°
Ammoniak	175,7	169,6	163,8	157,6	148,6	140,1	131,9	123,0	114,1	104,2
Cyan . . .	113,7	110,9	109,6	108,2	107,0	105,3	103,7	101,1	99,2	97,8

bei	50°	55°	60°	65°	70°	75°
Ammoniak	96,0	90,2	88,1	86,4	82,6	
Cyan	96,2	94,4	92,1	90,0	88,2	86,7.

Von Wasserstoff wurde nur 4,4, von Stickstoff nur 15,2 Vol. absorbirt.

Rdf.

R. ROUTLEDGE. On the composition of ammonium amalgam. Chem. News. XXVI, 210-212†; Proc. Manch. Soc. 1/10. 1872; J. chem. soc. (2) XI. 1873. 135.

Der Verfasser hat eingehend die Zusammensetzung der aus dem Ammoniumamalgam entwickelten Gase und das Verhalten desselben unter verschiedenem Druck untersucht. Da die entwickelten Gase in einfachem Atomverhältniss stehen, schliesst er,

dass Wasserstoff und Ammoniak chemisch vereinigt sind, aus der Zusammendrückbarkeit aber folgert er, dass das vergrösserte Volum des Amalgams von in demselben enthaltenen freien Gasen herrührt. *Sch.*

E. DUCLAUX. Sur l'iodure d'amidon. C. R. LXXIV, 533-534†; Ann. d. chim. (4) XXV, 264-284; Pol. C. Bl. 1872. 893-894; Z. S. f. Chem. XIV, 702; DINGL. J. CCV, 274; J. chem. soc. (2) X, 687-688.

J. PERSONNE. Sur l'iodure d'amidon. C. R. LXXIV, 617; Mondes (2) XXVII, 367-405; Naturf. 1872. p. 138.

Nach dem Verfasser ist die blaue Jodstärke als entstanden durch Absorption anzusehen und ihre Entstehung daher auf rein physikalische Ursachen zu basiren. Er führt dafür folgende Thatsachen an: 1) Die Jodstärke hat keine constante Zusammensetzung. 2) Jod wirkt auf Stärke erst dann, wenn das Wasser etwas davon aufgelöst enthält. 3) Die Entfärbung beim Erwärmen erklärt sich daraus, dass in höherer Temperatur grössere Mengen Jod nothwendig sind, um die Färbung hervorzubringen. 4) Man kann die Einwirkung des Jods auf Stärke beschleunigen und verzögeren durch andere Ursachen als chemische. 5) Der Eintritt des Gleichgewichtszustandes zwischen Jod, Stärke und Wasser hängt von der Zeit ab wie bei den Absorptionen durch Kohle. Hr. PERSONNE macht darauf aufmerksam, dass er schon 1866 (Berl. Ber. 1866. p. 310) ganz ähnliche Anschauungen ausgesprochen habe. — DUCLAUX's Abhandlung ist ausführlich in den Ann. d. chim. (4) XXV, 264-284*, wo man die Einzelnheiten findet, abgedruckt. *Sch.*

Litteratur.

P. BRETSCHNEIDER. Absorption des Ammoniaks der Luft durch den Humus. J. chem. soc. (2) X, 917; Chemischer Ackersmann 1871. p. 187-190.

GRÉHANT. Comparative researches on the absorption of gases by the blood. Estimation of haemoglobin.

J. chem. soc. (2) X, 1030; C. R. LXXV. 495-498*; Mondes (2) XXVIII, 777-778.

H. KOLBE. Ueber die in einigen Braunkohlen eingeschlossenen Gase. Pol. C. Bl. 1872. 1225; DINGL. J. CCVI, 498; ERDM. u. KOLBE J. VI, 79-80*.

F. SESTINI. Sur le pouvoir absorbant du phosphore. Mondes (2) XXIX, 305-306. 704-705.* cf. Berl. Ber. 1871. p. 212.

E. v. MEYER. Untersuchung der aus einigen Saarkohlen stammenden Gase. ERDM. u. KOLBE J. (2) VI, 389-416.

— — Ueber die in Steinkohlen eingeschlossenen Gase. J. chem. soc. (2) X, 798-801; ERDM. u. KOLBE J. (2) V, 144-183, 407-427; Chem. C. Bl. 1872. 301-303, 481-482; Naturf. V. 1872. 166-168; Pol. C. Bl. 1872. 956-957; DINGL. J. CCIV, 462-470. CCVI, 496-498.

WANKLYN. Action des filtres poreux. Mondes (2) XXVIII, 312-313; Mech. mag. 30./3. 1872.

J. E. REYNOLDS. Hydrogen as a gas and as a metal. Smithson. Rep. for 1870. 295-300.

J. PARRY. Ueber die in den Coaks enthaltenen Gase und über die Anwendung der Sprengel'schen Quecksilberluftpumpe bei der Analyse von Coaks. DINGL. J. CCIV, 470-477; Chem. News XXV, 98 u. 301; J. chem. soc. (2) X, 924.

STENHOUSE. The charcoal respirator. Chem. News XXV, 239.

CAILLETET. Absorption of water by leaves under certain circumstances. SILLIM. J. (3) III, 472-473; Ann. sc. natur. V, 243.

E. WERNEKINCK (Tula). Ueber die Wirkung der Knochenkohle bei der Zuckerfabrikation. Chem. C. Bl. 1872. 120; Pol. C. Bl. 1872. 621-623; J. chem. soc. (2) X, 529-530; DINGL. J. CCIII, 60-66; Z. S. d. Ver. f. Zuckerind. 1872. 101. (unwesentlich).

SCHEIBLER. Ebendarüber. DINGL. J. CCIV, 236-240; J. chem. soc. (2) X, 937; Pol. C. Bl. 1872. 891-892.

H. Kolbe. On the reducing action of the hydrogen absorbed by palladium. Erdm. u. Kolbe J. (2) IV, 418-419; J. chem. soc. (2) X, 231. cf. Berl. Ber. 1871. p. 224.

Brémond. Expériences physiologiques sur l'absorption cutanée. C. R. LXXIV, 1583†; Chem. News XXIV, 13-14. (physiologisch).

E. Pflüger. Ueber die Diffusion des Sauerstoffs, den Ort und die Gesetze der Oxydationsprocesse im thierischen Organismus. J. chem. soc. (2) X, 1030-1031; Pflüger Archiv. 1872. VI, 43-64.

— — Nachtrag hierzu. Ib. 190.

G. Strassburg. Die Topographie der Gasspannungen im thierischen Organismus. Pflüger Arch. 1872. VI, 65-96.

R. Biedermann. Relation between absorption, weathering and fertility of soils. J. chem. soc. (2) X, 643-644; Versuchsstat. Org. XV, 21-50.

Déhérain. On the absorption of atmospheric nitrogen by vegetation. Chem. News XXVI, 184-185.

Mallet. On the effect of meteoric iron as regards the capability of being forged, of previous heating to redness or whiteness in vacuo. Chem. News XXVI, 110; Rep. Brit. Ass. Brighton Not. and Abstr. p. 77.* (Nur der oben p. 209 referirten Arbeit wegen erwähnt.)

M. Saytzeff. Ueber die Einwirkung des vom Palladium absorbirten Wasserstoffs auf einige organische Verbindungen. Erdm. u. Kolbe J. (2) VI, 128-135; Z. S. f. ges. Naturw. (2) VI, 409.

C. Draper. Growth or evolution of structure in seedlings. Sillim. J. (3) IV, 392-398. (pflanzenphysiologisch).

E. Adhäsion.

F. Weber. Untersuchung der Verdichtung der Gase an der Oberfläche fester Körper. Tagebl. d. Naturf. zu Leipzig. 1872. p. 113*; Chem. C. Bl. 1872. 689†; Z. S. f. ges. Naturw. (2) VI, 189.†

Die kurze Notiz enthält folgendes: „Es wurde die Verdichtung, welche Wasserstoff, Luft, Kohlensäure und schweflige Säure nahe und auf der Oberfläche des Glases erfahren, untersucht. Es wurde bestimmt, wie viel die „Wandschichten" der genannten Gase bei 0° mehr an Gas enthalten als bei 100°. Hierbei ergab sich, dass bei der Erwärmung von 0° auf 100° die von den Wandschichten der genannten Gase abgeworfenen Gasmengen nur von der Dichte der Gase abhängen: es sind diese Gasmengen genau proportional den Quadratwurzeln der Dichte, also umgekehrt proportional der mittleren Geschwindigkeit der Gasmoleküle." *Sch.*

Zweiter Abschnitt.

A k u s t i k.

8. Physikalische Akustik.

J. E. Stone. An experimental determination of the velocity of sound. Phil. Mag. (4) XLIII, 153-154†; Philos. Trans. CLXII, 1-6*; Naturf. V, 64; Proc. R. soc. XX. Nr. 130. p. 34-35.*

Ein galvanischer Strom geht von den Batterien des Observatoriums der Capstadt um 1 Uhr und entladet eine Kanone auf dem Kastell und durch ein Relais fällt ein Zeitball am Fort Elisabeth. Hr. Stone, Astronom am Cap der guten Hoffnung, benutzte die Gelegenheit zur Bestimmung der Schallgeschwindigkeit. Ein Beobachter, 641′ von der Kanone entfernt, notirte mittelst telegraphischer Leitung den Moment der Wahrnehmung des Schalls auf dem Chronographen des Observatoriums, ein anderer Beobachter befand sich auf dem Observatorium 15449′ von der Kanone entfernt und notirte die Wahrnehmung des Schalls auf demselben Chronographen. Die Beobachter wechselten. Unter Berücksichtigung der persönlichen Beobachtungsfehler, der Temperatur und der Windgeschwindigkeit erhielt man für die Schallgeschwindigkeit (V) bei 32° F. und den als unbekannt angenommenen Ausdehnungs-Coefficienten der Luft (α) für 1° F. 38 Gleichungen, aus denen sich ergab

$$V = 1090{,}6' \text{ (engl.)},$$
$$\alpha = 0{,}0019.$$

Nach den Bestimmungen von Regnault und Magnus ist

$$\alpha = 0{,}0020.$$

Die Beobachtungen wurden dann nach der Feuchtigkeit der Luft in zwei Gruppen geordnet, doch gaben diese nur wenig verschiedene Resultate. *Rb.*

---

8. Physikalische Akustik.

J. E. STONE. An experimental determination of the velocity of sound. Phil. Mag. (4) XLIII, 153-154†; Philos. Trans. CLXII, 1-6*; Naturf. V, 64; Proc. R. soc. XX. Nr. 130. p. 34-35.*

Ein galvanischer Strom geht von den Batterien des Observatoriums der Capstadt um 1 Uhr und entladet eine Kanone auf dem Kastell und durch ein Relais fällt ein Zeitball am Fort Elisabeth. Hr. STONE, Astronom am Cap der guten Hoffnung, benutzte die Gelegenheit zur Bestimmung der Schallgeschwindigkeit. Ein Beobachter, 641′ von der Kanone entfernt, notirte mittelst telegraphischer Leitung den Moment der Wahrnehmung des Schalls auf dem Chronographen des Observatoriums, ein anderer Beobachter befand sich auf dem Observatorium 15449′ von der Kanone entfernt und notirte die Wahrnehmung des Schalls auf demselben Chronographen. Die Beobachter wechselten. Unter Berücksichtigung der persönlichen Beobachtungsfehler, der Temperatur und der Windgeschwindigkeit erhielt man für die Schallgeschwindigkeit (V) bei 32° F. und den als unbekannt angenommenen Ausdehnungs-Coefficienten der Luft (α) für 1° F. 38 Gleichungen, aus denen sich ergab

$$V = 1090{,}6' \text{ (engl.)},$$
$$\alpha = 0{,}0019.$$

Nach den Bestimmungen von REGNAULT und MAGNUS ist

$$\alpha = 0{,}0020.$$

Die Beobachtungen wurden dann nach der Feuchtigkeit der Luft in zwei Gruppen geordnet, doch gaben diese nur wenig verschiedene Resultate. *Rb.*

F. Braun. Ueber den Einfluss der Steifigkeit, Befestigung und Amplitude auf die Schwingungen von Saiten. Pogg. Ann. CXLVII, 64-91.† (auch 4°. Berlin bei Calvary).

Nach einem historischen Rückblick über die Untersuchungen der Saitenschwingungen überhaupt, in welchem jedoch die am nächsten auf den gegenwärtigen Gegenstand bezügliche Untersuchung des Einflusses der Steifheit in Pogg. Ann. CXXXIX, 263 nicht erwähnt wird, lenkt der Verfasser die Aufmerksamkeit auf eine Analogie der Saitenschwingungen mit elliptisch polarisirtem Licht, indem die Bahncurve der Vibration nach Reflexion an der unter einem Winkel geneigten Stegfläche sich ändert, sowie auf die 2 Hauptschwingungsebenen, in denen die Vibrationen bleiben, wenn sie bei Erregung darin stattfinden. Die Berechnung beschränkt sich auf den Fall freier Endrichtungen der Saite, d. i. gerade auf denjenigen, in welchem (l. c. p. 269) die Knoten die Saite gleich theilen, also vom Biegungswiderstande unabhängig sind. Die Versuche hingegen wurden bei festen Endrichtungen gemacht, wo eine Abweichung von der Gleichtheilung stattfinden musste, die aber wegen der Dünne der Saite nicht merklich war. Da auch die Tonveränderung als zu klein unberücksichtigt bleibt, so hat der Verfasser factisch den Einfluss der Steifheit, statt ihn der Ankündigung gemäss zu untersuchen, im Gegentheil beseitigt. Er knüpft die Betrachtung an die Fortpflanzung der Welle vom Erregungspunkte die Saite entlang an, und stellt, um deren Abhängigkeit von der Amplitude experimentell zu ermitteln, als Hypothese die Beziehung auf: $V'_m = V_m(1+c_m u^2)$, wo V_m, V'_m die ursprüngliche und geänderte Fortpflanzungsgeschwindigkeit des $m$ten Partialtons, c_m eine Constante, u die Gesammtamplitude an der Beobachtungsstelle bedeuten soll. Diese Formel ist, abgesehen von manchen anderen Undeutlichkeiten, schon darum unverständlich, weil darin nur eine Amplitude vorkommt, also bei einer Aenderung $=0$ auch $V_m = V_m(1+c_m u^2)$ sein müsste. Die Versuche wurden an einer 1,6^{m} langen, gespannten und an den Enden eingeklemmten Saite gemacht, deren Bewegung ein an einer Stelle befestigtes Federchen

auf einen rotirenden und axial fortrückenden berussten Cylinder schrieb. Aus den Beobachtungsresultaten hebt der Verfasser folgende hervor:

Eine schief in Metallklötze befestigte Saite hat entweder keine oder 2 zu einander senkrechte Hauptschwingungsebenen, deren eine die Einfallsebene ist. Höhere Töne pflanzen sich auf steifen Saiten geschwinder fort als tiefere. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit wächst auf gespannten Metallseiten mit der Intensität und kann die Aenderung derselben proportional dem Quadrate der Amplitude des betreffenden Tones gesetzt werden. Bei der Reflexion von Transversalwellen auf gespannten Metallsaiten tritt sowohl für den Grundton wie für die Obertöne eine Phasenverzögerung ein. Der ihr entsprechende Gangunterschied ist ein grösserer Bruchtheil der Wellenlänge für höhere Töne wie für tiefere und von dem Einfallswinkel abhängig. Die höheren Töne werden auf Metallsaiten im allgemeinen rascher absorbirt als die tieferen, doch ist die Spannung von wesentlichem Einfluss. Die Schwingungsfigur bietet ein übersichtliches Mittel, um die objective Intensität der Obertöne zu beurtheilen. Die Obertöne treten bei gespannten und nicht gespannten Stäben durch Schlagen stärker auf als durch Zupfen. Die Absorption des Grundtons sowohl als der Obertöne hängt von dem Einfallswinkel ab. Grössere Amplituden nehmen nicht nach dem Gesetz einer geometrischen Reihe ab. *He.*

A. M. MAYER (auch MEYER gedruckt). Akustische Versuche zum Erweise, dass die Wellenlänge eines sich fortbewegenden schwingenden Körpers verschieden ist von derjenigen, welche derselbe vibrirende Körper ohne Ortsveränderung hervorbringt. Philos. mag. (4) XLIII, 278-281; Remarks ib. XLIV, 320; Mondes (2) XXVII, 499; POGG. Ann. CXLVI, 110-115†; Arch. sc. phys. (2) XLIV, 339-341*; CARL Rep. VIII, 128-132; Nature VI, 37-38; Naturf. V, 72, 196 bis 197; SILLIM. J. (3) III, 267-270. Erratum SILLIM. J. (3) IV, 264-265. Erratum of the errata. Nature VI, 372. RANYARD. Remarks ib. 393.

Eine Stimmgabel von 256 Schwingungen ist auf ihrem Re-

sonanzkästchen befestigt und eine Korkkugel von 6^{mm} Durchmesser an einem Seidenfaden so aufgehängt, dass sie eine äussere Zinkenfläche oben berührt. Das Bild der Stimmgabel und des Korkkügelchens wird durch eine Laterna magica auf einen Schirm geworfen. In der Entfernung von 30 bis 60′ wird eine zweite Gabel von 256 Schwingungen auf ihrem Kästchen angeschlagen; die erste Gabel tönt mit und die Kugel wird abgestossen. Bewegt man die zweite Gabel mit ihrem Kästchen rasch gegen die erste oder rasch von derselben, so bleibt das Korkkügelchen in Ruhe. Eine dritte Gabel von 254 Schwingungen und eine vierte Gabel von 258 Schwingungen setzten, auf ihren ruhenden Resonanzkästchen angeschlagen, die erste Gabel nicht in Mitschwingung. Die erste Gabel tönt aber mit und die Kugel springt ab, wenn auf ihrem Kästchen die dritte Gabel mit der Geschwindigkeit von 8′ der ersten Gabel genähert, oder die vierte Gabel mit dieser Geschwindigkeit von derselben entfernt wird. *Rb.*

R. König. Die manometrischen Flammen. Pogg. Ann. CXLVI, 161-199†; Philos. mag. (4) XLV, 1-8, 105-114*; Naturf. V, 268-269*; Sillim. J. (3) IV, 481-486.*

Hr. König giebt eine Mittheilung über seine neueren Einrichtungen der akustischen Flammenapparate und der mit diesen angestellten Beobachtungen.

Werden mehrere manometrische Kapseln aus demselben Gasbehälter gespeist, so pflanzt sich die Einwirkung des Tons auf eine derselben durch den Gasbehälter auf die andere fort. Um die Kapseln unabhängig von einander zu machen, reicht es hin, zwischen jede und den gemeinschaftlichen Gasbehälter eine Hülfskapsel einzuschalten.

Es werden nun die Zeichnungen der Flammenbilder mitgetheilt, die sich ergeben, wenn zwei Orgelpfeifen, deren Töne sich verhalten wie

1 : 2; 1 : 3; 2 : 3; 4 : 5; 8 : 9; 8 : 15

in den Knotenstellen mit Kapseln versehen, beide Kapseln mit

demselben Brenner verbunden sind und die von beiden Tönen erregte Flamme in einem rotirenden kubischen, aus platinirten Glasplatten zusammengesetzten Spiegel beobachtet wird.

Um die Flammenbilder von Klängen zu erhalten, wird der Klang in einem mit einer Kapsel verbundenen Hohlraum aufgefangen. Im Allgemeinen zeigen sich tiefere Töne mehr zusammengesetzt als höhere, theils weil die kleinen Dimensionen hoch tönender Körper einer Theilung in Schwingungsabtheilungen hinderlich sind, theils weil die Kapselflamme auf sehr hohe Töne nicht mehr reagirt. Die mitgetheilten Zeichnungen enthalten die Flammenbilder der auf die 15 Töne der *C*-Dur Tonleiter von c_{-1} bis c' gesungenen Vokale *U, O, A, E,* die Flammenbilder des *J* aber nur für Töne von g_{-1} bis c', da das Singen des *J* auf die tieferen Töne zu anstrengend ist, um sichere Resultate zu geben. Diese Flammenbilder, deren genaue Ermittelung durch mehrere Umstände erschwert ist, waren bereits 1868 gezeichnet und der Naturforscherversammlung in Dresden vorgelegt. An einer genauen Revision wurde Hr. König bisher durch ein Halsleiden verhindert, das ihm so anstrengende Versuche nicht gestattete. Die Bilder sind nun, so gut es gehen wollte, nochmals geprüft und wenn auch nicht vollkommen richtig, doch so genau, als es möglich war sie aufzuzeichnen.

Durch Ermittelung des Resonanztons der Mundhöhle hatte der Verfasser *) gefunden, dass die Schwingungszahl des characteristischen Tones für *U* zwischen 200 und 230 liegt, und mit hinreichender Annäherung für die characteristischen Töne der Vokale *U, O, A, E, J* die Schwingungszahlen

225; 450; 900; 1800; 3600

angenommen werden können. Die Flammenbilder des *U* und *O* entsprechen diesen Bestimmungen. Für die höheren characteristischen Töne scheint die Flamme nicht empfindlich genug zu sein, das Flammenbild des auf c' gesungenen *J* giebt nur den einfachen Ton c' wieder.

Die Vokale der Flüsterstimme waren von zu geringer Wir-

*) Berl. Ber. 1870, p. 269.

kung auf die Flamme um erkennbare Resultate zu geben. Auch die Untersuchung der Consonanten war wenig ergiebig. Das tonlose *R* zeigte eine grosse Menge über Flammenberge gelagerte Zähne, die aber auch erhalten wurden, wenn man über die von dem Gaumen wenig entfernte Zunge die Luft heftig hinaustreibt.

Zur Zerlegung der Klänge in einfache Töne hat Hr. König einen Apparat von 14 ausziehbaren, an der Austrittsstelle des Tons halbkugelförmig gestalteten Resonatoren construirt, welche auf alle Töne von g_{-1} bis d''' gestellt werden können. Eine Untersuchung der Vokale mit dem Apparat konnte jedoch aus den angegebenen Gesundheitsrücksichten nicht vorgenommen werden.

Zu Interferenz-Versuchen dient folgender Apparat. Eine Stimmgabel ist vor die Mündung eines Resonators gestellt, von welchem der Ton in eine sich gabelnde Röhre und von dieser in zwei horizontale einander gegenüber liegende *U*-förmige Röhren übergeht, von welchen eine ausziehbar ist. Man kann nun den aus beiden *U*-Röhren austretenden Schall in eine manometrische Kapsel leiten. Interessanter aber ist es, sich folgender Anordnung zu bedienen. In einem kleinen, symmetrisch gegen die Enden der beiden *U*-Röhren gestellten Apparat befinden sich zwei Kapseln, jede mit einer Hülfskapsel verbunden. Von der einen *U*-Röhre geht der Schall durch ein festes Rohr in eine der Kapseln, von der anderen *U*-Röhre durch ein gleiches symmetrisches Rohr in die andere Kapsel. Auf einem Ständer befinden sich in verschiedenen Höhen drei Brenner. Eine der Kapseln ist durch zwei Kautschukröhren mit dem höchsten und dem mittleren Brenner, die andere Kapsel durch zwei, mit diesen gleichlange Kautschukröhren mit dem tiefsten und dem mittleren Brenner verbunden. Sind nun die beiden *U*-Röhren von gleicher Länge, so zeigen die drei Flammen im drehenden Spiegel gleich tief geschlitzte Flammenbilder über einander. Zieht man aber die eine *U*-Röhre aus bis der Unterschied der Schallwege eine halbe Wellenlänge beträgt, so geht das Bild der mittleren Flamme in einen einfachen Lichtstreifen über, während die gezahnten Bilder der beiden äusseren Flammen entgegengesetzte Phasen

zeigen. Statt Stimmgabel und Resonator kann man vor die gabelförmige Röhre die Mündung einer Orgelpfeife stellen und die Luftschwingungen in derselben studiren. Ersetzt man die gabelförmige Röhre durch zwei gleiche aus drehbaren Stücken zusammengesetzte gebogene Röhren, so kann man den Schall von verschiedenen Stellen eines schwingenden Körpers in die *U*-förmigen Röhren leiten.

Ueber den gegenseitigen Einfluss der Luftschwingungen in zwei Orgelpfeifen von gleicher und von wenig verschiedener Tonhöhe machte Hr. König folgende Beobachtungen.

„Setzt man zwei Orgelpfeifen, die mit einander im Einklang stehen, mit zwei Flammen in Verbindung und lässt nur die eine ertönen, so zeigt die Flamme der anderen, dass die in derselben eingeschlossene Luftsäule durch Communication in Mitschwingung versetzt ist, und diese Mittheilung der Schwingungen findet noch statt, wenn die Orgelpfeifen nicht mehr im genauen Einklang mit einander sind und also zusammen angeblasen Stösse hören lassen. Es ist aber zu bemerken, dass in diesem Falle in der influenzirten Pfeife sich nicht ihre Eigenschwingungen bilden, sondern nur Schwingungen, die genau unisono sind mit den influenzirenden, so dass sich Stösse weder hören, noch auch in der Flamme beobachten lassen. Bläst man aber auch die zweite Orgelpfeife an und erregt somit ihre Eigenschwingungen, so combiniren sich diese mit den Resonanzschwingungen, und die Flamme zeigt durch ihre heftigen Zuckungen Stösse an, welche man auch deutlich vernimmt."

„Ich mache auf dieses isolirte Auftreten der Resonanzschwingungen in der Luftsäule deshalb besonders aufmerksam, weil sich dasselbe bei den Influenzerscheinungen z. B. zweier auf denselben Resonanzboden gespannter Saiten nicht zeigt, sondern in der influenzirten Saite, auch ohne dass sie selbst angestrichen oder angeschlagen ist, immer die Eigenschwingungen mit den Resonanzschwingungen combinirt bestehen. Bekanntlich adaptiren sich die Stösse zweier solcher, sich gegenseitig influenzirender Saiten in der Weise, dass eine gerade das Maximum der Schwingungsweite erreicht, wenn die andere bei ihrem Mini-

mum angelangt ist, und die Flammen der beiden sich influenzirenden Orgelpfeifen zeigen dasselbe Phänomen, indem die eine emporsteigt, während die andere niedersinkt, beide müssen dabei aber zugleich angeblasen werden, während man von den zwei Saiten nur eine zu erregen nöthig hat."

„Beim vollständigen Einklang der Pfeifen, bei welchem sich ihre einzelnen Schwingungen in derselben Art gegenseitig adaptiren, wie es vorher die Stösse thaten, d. h. so, dass in dem Knoten der einen gerade Verdichtung der Luft eintritt, wenn in dem der anderen Verdünnung stattfindet, kann man den ganzen Vorgang deutlich vermittelst der beiden Flammen beobachten, wenn man sie in einer Verticallinie unter einander einstellt. Die Schwingungen der beiden Flammen zeigen sich ungeschwächt, ihre einzelnen Bilder im drehenden Spiegel sind jedoch in beiden Linien nicht unter einander, sondern alternirend."

„Wirken beide Töne zugleich auf dieselbe Flamme, so zeigt dieselbe bei den Stössen natürlich noch viel stärkere Zuckungen, als es die zwei Flammen thaten, da sie bei den letzteren durch direct erregte und influenzirte, also sehr ungleich starke Schwingungen in derselben Luftsäule, hier dagegen durch direct in zwei gleichen Luftsäulen hervorgerufen und also nahezu gleich starke Töne gebildet werden. Nähert man die beiden Töne allmählich dem Einklange, so bemerkt man, dass man hier die Schwebungen nicht, wie etwa bei Stimmgabeln, nach Belieben verlangsamen kann, sondern bei einer gewissen Grenze verschwinden sie plötzlich und die beiden Luftsäulen schwingen wie ein System, d. h. wie zwei etwas ungleich gestimmte Körper, die so innig mit einander verbunden sind und daher gegenseitig so stark auf einander wirken, dass keiner von beiden seinen Eigenton ungestört hervorbringen kann, was dann zur Folge hat, dass nur ein einziger, zwischen beiden liegender Mittelton entsteht. Dieser Ton ist stärker, als der einer einzelnen Orgelpfeife, und die Flamme zeigt dabei in ihrem Innern in der Mitte eine leuchtende Verengerung, welche sich über einem nicht leuchtenden, blauen, breiteren Raum erhebt. Nähert man sich nun mehr und mehr dem reinen Einklange, so wächst die Höhe dieses

dunkeln Raumes, die leuchtende Verengerung verschwindet, und ist der Einklang ganz erreicht, so hat die Flamme das Aussehen angenommen, als wäre sie in Ruhe. Im selben Augenblick ist dann aber auch der starke Grundton der Pfeifen fast gänzlich verschwunden und man hört den ersten Oberton deutlich hervortreten, da ja bekanntlich bei dem Gangunterschied einer halben Schwingungsperiode zweier gleicher Klänge im Unisono, während der Grundton und die ungeraden Obertöne zerstört werden, alle geraden Obertöne in beiden Klängen ohne Phasenunterschied schwingen und sich somit verstärken. Diese Octave lässt auch die Flamme im drehenden Spiegel erkennen, indem sie eine Reihe ganz niedriger, breiter Flammenbilder sehen lässt, von denen jedes einzelne gespalten erscheint. Man thut gut bei diesem Experimente einen etwas stärkeren Luftdruck anzuwenden, um die Intensität der Octave im Klange der Pfeifen dadurch zu verstärken."

„Da dieses Hervortreten der Octave bei der Interferenz der Grundtöne zweier Klänge sich auch besonders schön vermittelst der Doppelsyrene von HELMHOLTZ nachweisen lässt, so stellte ich auch für diesen Fall das Phänomen durch die Flammen sichtbar dar. Ich versah zu diesem Zwecke jedes der beiden Resonanzkästchen über den drehenden Scheiben mit einer Röhre, welche erlaubte, ihren inneren Raum in directe Verbindung mit der zur Kapsel führenden Röhre zu setzen, und diese Verbindung stellte ich vermittelst Kautschukröhren her, so dass der obere Windkasten der Syrene seine Beweglichkeit in den Grenzen beibehielt, um durch seine verschiedenen Stellungen die Interferenz hervorrufen und wieder aufheben zu können. Immer, wenn man bei solcher Disposition den oberen Syrenenkasten der Interferenzstelle nähert, sieht man dann die grossen Schwingungen des Grundtones allmählich verschwinden und die kurze gespaltene Flamme als Bild der Octave an die Stelle treten." *Rb.*

F. Strehlke. Bemerkung über Klangfiguren. Aus dem Programm der Petrischule zu Danzig 1871. Pogg. Ann. CXLVI, 319-320.†

Hr. Strehlke bemerkt: „Es ist auffallend, dass in keiner französischen oder englischen Schrift naturgetreue Abbildungen der Klangfiguren vorkommen. In dem neuesten Werke Tyndall's über den Schall ist eine ganze Reihe unrichtiger Darstellungen von Klangfiguren auf schwingenden Quadratscheiben enthalten." Darunter auch die fast kreisförmige Curve, welche „Tyndall als ein Quadrat mit sanft abgerundeten Ecken ansieht, während Manche nach ihren Pseudotheorien sogar herausbringen, diese Figur sei ein vollständiges Quadrat." Nach den Messungen des Hrn. Strehlke auf drei planparallelen Glasscheiben ist die Gleichung der Curve, die Seite des Quadrats gleich Eins gesetzt:

$$r = 0{,}40143 + 0{,}0171 \cos 4t + 0{,}00127 \cos 8t;$$
$$r = 0{,}40143 + 0{,}0172 \cos 4t + 0{,}00127 \cos 8t;$$
$$r = 0{,}4019 \quad + 0{,}0168 \cos 4t + 0{,}0013 \quad \cos 8t.$$

Die Uebereinstimmung der Formel mit den Messungen erreicht beinahe die Zehntausendtheile des Ganzen.

Einige setzen die Klangfiguren wie Stickmuster aus sich wiederholenden einfachen Figuren zusammen, während doch die Schwingungsabtheilungen von den Gleichgewichtsbedingungen des ganzen Körpers abhängen. Bei den höheren Tönen eines an beiden Enden freien Stabes nähern sich die Längen der Abtheilungen von den Enden an dem Verhältniss 4:11:12, während bei den einfachsten Schwingungen dieses Verhältniss nicht stattfindet.

„Aehnlich wird es sich auch bei den schwingenden Quadratscheiben verhalten, wenn die wahre Theorie derselben entdeckt sein wird, wozu aber nach einer Aeusserung des grössten Meisters in der theoretischen Akustik, des Prof. Kirchhoff, bis jetzt noch gar keine Aussicht vorhanden ist. Als verfehlt muss Terquem's Theorie der rechteckigen Scheiben angesehen werden, wenn sie auch auf der bekannten richtigen Differentialgleichung für die schwingenden Scheiben beruht, weil durch unrichtige Schlüsse aus ihr die Identität der festen Punkte der schwingenden Qua-

dratscheiben und der Knoten der frei schwingenden Stäbe gefolgert wird, was der Erfahrung vollständig widerspricht."

Scheiben von Fensterglas sind zu genauen Versuchen gar nicht geeignet, auch nicht einmal genau gearbeitete Metallscheiben wegen des unregelmässigen krystallinischen Gefüges. „Nur planparallele Scheiben von Spiegelglas, auf denen man die Klangfiguren in Reihen einzelner Sandkörner durch Ueberstreuung mit wenig Sand hervorbringt, sind allein brauchbar. Wenn einer der jüngeren Akustiker meint, ich sei durch sehr genaue Versuche zu unrichtigen Resultaten gelangt, so möchte ich gegenüber einer solchen ungewöhnlichen Ansicht fragen, wie ungenau man dann beobachten müsse, um zu richtigen Resultaten zu gelangen. Natürlich werden meine Versuche dadurch nicht weiter aufgehalten werden, nachdem sich zwischen KIRCHHOFF's Theorie der schwingenden Kreisscheiben und meinen Messungen eine so gute Uebereinstimmung gezeigt hat, die sich bis auf die Tausendtel des Radius erstreckt." *) *Rb.*

A. SEEBECK. Ueber Interferenz des Schalles in Röhren. Programm des Joachimsthal'schen Gymnasiums. Michaelis 1872. Berlin. 4°. p. 1-44.†

Der Verfasser hat für eine QUINCKE'sche Interferenzröhre die Abhängigkeit der Tonintensität von der Länge der Schallwege in folgender Weise berechnet.

Es sei die in sich zurücklaufende Röhre $ABCDA$, an welche, senkrecht gegen die Richtung der Röhre, in A für den Eintritt des Schalles die Röhre AF, in C für den Austritt des Schalles und die Ueberleitung desselben in das zum Ohr führende Kautschukrohr die Röhre CG angesetzt ist. Die Länge der in sich zurücklaufenden Röhre sei s, der Weg ADC um d grösser als der Weg ABC, die Zeit t, die Schwingungsdauer T, die Länge der Schallwelle λ.

Die in A eintretende Welle theilt sich nach B und D. Die

---

*) Programm der Petrischule 1855; Pogg. Ann. XCV, 577; Berl. Ber. 1855, p. 142.

nach B gehende Welle habe, nachdem sie auf dem Wege ABC eine Verminderung ihrer Intensität erfahren, in C zur Zeit t die Verdichtung $a \sin\left(\frac{t}{T} 2\pi\right)$. Zu derselben Zeit gelangt nach C eine Welle, welche nach dem Wege ABC noch den Weg $CDABC = s$ durchlaufen und auf diesem Wege eine weitere Verminderung der Intensität erfahren hat. Nehmen wir an, dass durch jeden Umlauf durch die Röhre, sei es in der Richtung $CDABC$ oder in der Richtung $CBADC$, die Verdichtung in dem Verhältniss $1:\varrho$, wo $\varrho < 1$, vermindert wird, so ist mit Rücksicht auf das Phasenverhältniss die Verdichtung dieser Welle in C gleich $a\varrho \sin\left(\frac{t}{T} - \frac{s}{\lambda}\right)2\pi$. Rechnet man hierzu die Wellen, welche nach 2; 3; etc. Umläufen in derselben Richtung in C angekommen sind, so hat man für die gesammte Verdichtung, welche zur Zeit t in C durch die nach AB fortschreitenden Wellen bewirkt wird

$$1)\quad P = a \sin\left(\frac{t}{T} 2\pi\right) + a\varrho \sin\left(\frac{t}{T} - \frac{s}{\lambda}\right)2\pi + a\varrho^2 \sin\left(\frac{t}{T} - \frac{2s}{\lambda}\right)2\pi + \text{etc.}$$

Ebenso erhält man für die Verdichtung, welche die in der Richtung AD fortschreitenden Wellen zur Zeit t in C bewirken, da $ADC = ABC + d$,

$$2)\quad \begin{cases} Q = b \sin\left(\frac{t}{T} - \frac{d}{\lambda}\right)2\pi + b\varrho \sin\left(\frac{t}{T} - \frac{d+s}{\lambda}\right)2\pi \\ \qquad + b\varrho^2 \sin\left(\frac{t}{T} - \frac{d+2s}{\lambda}\right)2\pi + \text{etc.} \end{cases}$$

Da $ADC > ABC$, so ist unter übrigens gleichen Umständen $b < a$.

Durch Addition der beiden Reihen erhält man

$$3)\quad \begin{cases} D = P + Q \\ = \sin\left(\frac{t}{T} 2\pi\right) \dfrac{a + b\cos\left(\frac{d}{\lambda}2\pi\right) - \varrho\left[a\cos\left(\frac{s}{\lambda}2\pi\right) + b\cos\left(\frac{s-d}{\lambda}2\pi\right)\right]}{1 - 2\varrho\cos\left(\frac{s}{\lambda}2\pi\right) + \varrho^2} \\ \quad - \cos\left(\frac{t}{T} 2\pi\right) \dfrac{b\sin\left(\frac{d}{\lambda}2\pi\right) + \varrho\left[a\sin\left(\frac{s}{\lambda}2\pi\right) + b\sin\left(\frac{s-d}{\lambda}2\pi\right)\right]}{1 - 2\varrho\cos\left(\frac{s}{\lambda}2\pi\right) + \varrho^2}. \end{cases}$$

Bringt man diesen Ausdruck auf die Form

$$4) \quad A \sin\left(\frac{t}{T} - \varphi\right) 2\pi,$$

so ergiebt sich

$$5) \quad A^2 = \frac{a^2 + b^2 + 2ab \cos\left(\frac{d}{\lambda} 2\pi\right)}{1 - 2\varrho \cos\left(\frac{s}{\lambda} 2\pi\right) + \varrho^2},$$

wodurch die Verdichtung, mithin die relative Intensität des nach FG sich fortpflanzenden Schalles als Funktion von d und s gegeben ist.

Die Tonstärke ist ein Minimum, wenn der Zähler ein Minimum, der Nenner ein Maximum ist, also wenn

$$d = (2m + 1)\frac{\lambda}{2} \text{ und } s = (2n + 1)\frac{\lambda}{2}.$$

Es ist dann

$$A^2 = \left(\frac{a - b}{1 + \varrho}\right)^2.$$

Das Maximum der Tonstärke findet statt, wenn

$$d = m\lambda; \quad s = n\lambda,$$

wodurch

$$A^2 = \left(\frac{a + b}{1 - \varrho}\right)^2.$$

Die Bedingung, dass für das Minimum der Tonstärke der Unterschied der Wege ABC und ADC ein ungerades Vielfaches derselben Wellenlänge sein müsse, war von dem Verfasser vorher gesehen. Es ist das die Bedingung, dass die beiden nach AB und AD fortschreitenden Wellenzüge in C direkt oder nach gleich viel Umläufen mit entgegengesetzten Phasen zusammen treffen. Für die Bedingung $s = (2n + 1)\frac{\lambda}{2}$ finden wir folgende Erklärung:

Indem wir von dem in der Röhre bereits vorhandenen Bewegungszustand absehen, da derselbe durch die Widerstände nach einiger Zeit aufgehoben wird, nehmen wir an, dass in die intakte Röhre in A ein Wellenzug eintrete und sich nach der Richtung AB fortpflanze. Nachdem $\frac{s}{\lambda}$ Wellen eingetreten sind,

ist die Röhre erfüllt und die folgenden $\frac{s}{\lambda}$ Wellen treffen bei ihrem Eintritt mit den vorigen, sich nach einem Umlauf wieder von *A* nach *B* hin fortpflanzenden, aber bereits geschwächten $\frac{s}{\lambda}$ Wellen zusammen. Je nach dem Phasenverhältniss werden die neu eintretenden durch die vorigen geschwächt oder verstärkt. Die stärkste Intensitätsverminderung findet statt, wenn der Phasenunterschied $\frac{\lambda}{2}$ ist, also wenn $s = (2n + 1)\frac{\lambda}{2}$. Der geschwächte zweite Zug pflanzt sich nun allein in der Richtung *AB* fort und vermindert in derselben Weise die Intensität des dritten Zuges von $\frac{s}{\lambda}$ Wellen u. s. f. Das Gleiche gilt für die nach *D* fortschreitenden Wellen. Ist aber die Intensität der nach *AB* und *AD* fortschreitenden Wellen ein Minimum, so ist auch ihre Wirkung in *C*, soweit sie von *s* abhängt, ein Minimum. Nimmt man *C* statt *A* als Eintrittsstelle an, so ersieht man leicht, dass sich für die beiden schliesslichen Wellenzüge die Ausdrücke für *P* und *Q* in (1) und (2) ergeben, wenn man darin $\frac{s}{\lambda} = (2m + 1)\frac{\lambda}{2}$ setzt.

Für das Maximum müssen sowohl in *C* die sich begegnenden als in *A* die inneren und äusseren Wellen mit derselben Phase zusammentreffen, daher die Bedingungen

$$d = m\lambda; \quad s = n\lambda.$$

Um den Einfluss der Länge des Zuleitungsrohrs *FA* zu untersuchen, wurde eine Reihe von Versuchen mit den Stimmgabeln i^1; e^1; g^1; c^2 und einer kreisförmigen Interferenzröhre, deren beide Zweige 173^{mm} lang waren, angestellt. Bei allen 4 Gabeln ergab sich eine merkliche Schwächung des Tons, wenn die Länge des Zuleitungsrohrs ein ungerades Vielfaches der Viertelwelle des angewandten Tones war. Betrug dagegen die Länge von *FA* ein Vielfaches der halben Wellenlänge, so wurde der Ton verstärkt, wenn beide Schenkel offen waren, geschwächt, wenn man einen Schenkel verschloss. Es scheint sich daher *FA*,

wenn beide Schenkel offen sind, ungefähr wie eine an beiden Enden offene, wenn ein Schenkel geschlossen, fast wie eine gedeckte Resonanzröhre zu verhalten.

Die Länge des Kautschukrohrs schien ohne Einfluss zu sein.

An der experimentellen Prüfung des theoretisch erhaltenen allgemeinen Resultats wurde der Verfasser durch Ueberreizung der Gehörnerven verhindert. Einer experimentellen Bestätigung würde dasselbe auch bei der Evidenz der Ableitung nicht bedürfen, zumal sich die Hauptfälle so einfach einsehen lassen.

Rb.

J. JANOUSCHEK. Einige Beobachtungsweisen der Luftschwingungen. POGG. Ann. CXLVII, 468-472.†

Eine 4füssige offene Labialpfeife war, um den Luftzug durch dieselbe zu verhindern, in der Knotenfläche des Grundtons quer durchschnitten und nach Einlegen einer dünnen Membran wieder luftdicht zusammengefügt worden. Sie wurde horizontal so gelegt, dass ihre beiden parallelen Glaswände vertical waren. Auf die innere Fläche der oberen Holzwand war Kieselsäurepulver gestreut, welches beim Tönen der Pfeife und etwaiger Nachhülfe durch Klopfen herabfiel und in der Luft schweben blieb, mit derselben schwingend. Dreht man mit beiden Händen ein Stück Spiegel um eine der Pfeifenaxe parallele Axe, so sieht man die Spiegelbilder der vom Sonnenlicht beleuchteten Kieselstäubchen schöne Wellenlinien beschreiben.

Eine vierseitige hohle abgestumpfte Holzpyramide von 4□^{ctm} Grundfläche und 2^{ctm} Höhe wird an der Basis mit einer Membran geschlossen und in die gegenüberliegende Oeffnung ein Glasrohr eingesetzt, an welches man ein Kautschukrohr steckt. Auf die Membran legt man ein versilbertes Mikroskop-Deckgläschen, klebt dasselbe mittelst dünnen Papiers an den Rand der Basis und verbindet es durch ein Holzsplitterchen mit der Mitte der Membran, so dass es sich beim Schwingen der Membran um die Anheftungsstelle am Rande dreht. Führt man das freie Ende des Kautschukrohrs in eine tönende Pfeife, lässt durch eine kleine Oeffnung eines Fensterladens einen durch eine Linse geleiteten

Sonnenstrahl auf das Spiegelchen fallen und dreht die Spiegelkapsel um eine zur Schwingungsaxe des Spiegelchens senkrechte Axe, so beschreibt das auf einem Schirm aufgefangene Bild der Ladenöffnung eine Wellenlinie.

Lässt man durch dieselbe tönende Pfeife die Membran der Spiegelkapsel und eine König'sche Flamme bewegen, so beschreibt das Bild der mit jeder Schwingung aufsteigenden Flamme in dem um eine verticale Axe schwingenden Spiegel eine Wellenlinie. „Die Flamme sieht aus wie das spiralförmig eingerollte Blatt einer Schwertlilie mit dickerem hellerem Rande."

Zwei Spiegelkapseln, jede mit einer besonderen Pfeife, kann man zu Lissajous'schen Figuren verwenden. Man kann die Membran mit einem Federchen versehen und die Schwingungen aufzeichnen lassen; aber verschiedene Kapseln geben bei demselben Pfeifenton verschiedene Schrift. *Rb.*

J. Hervert. Ueber transversal schwingende Flammen. Pogg. Ann. CXLVII, 590-604.†

Entsprechend den vertical (longitudinal) schwingenden König'schen Flammen lassen sich nach Mach auch horizontal (transversal) schwingende Flammen zum Studium der Luftschwingungen in Orgelpfeifen anwenden. Die Arbeit des Verfassers enthält eine Untersuchung der hierbei sich ergebenden Flammenformen nebst einigen Anwendungen.

Nahe vor dem offenen Ende einer horizontalen Pfeife befindet sich ein Gasbrenner mit sehr kleiner Oeffnung, der eine schmale verticale Flamme liefert. Man wird annehmen können, dass die der Pfeifenöffnung nahen, ihr parallelen Luftschichten angenähert dieselbe schwingende Horizontal-Bewegung haben wie die Luft in der Oeffnung und diese Bewegung der Flamme mittheilen, dass ferner alle Flammentheile sich nahezu mit gleicher constanter Geschwindigkeit aufwärts bewegen. Die Horizontal-Bewegung in der Richtung der Verlängerung der Pfeifenaxe sei demnach $y = a \sin \frac{2\pi t}{T}$, die Verticalbewegung $x = bt$. Tritt ein

Kohlentheilchen aus der Brennöffnung im Phasenmoment τ, so befindet es sich um $a \sin \frac{2\pi}{T}\tau$ von der Ruhelage der mit der Pfeifenmündung parallelen Luftschicht entfernt, von der es in diesem Moment getroffen und mitgenommen wird. Nach der Zeit t hat es sich um $a \sin \frac{2\pi}{T}(t-\tau)$ von der Ruhelage dieser Luftschicht entfernt. Der horizontale Weg des Theilchens ist also

$$y = a \sin \frac{2\pi}{T}(t+\tau) - a \sin \frac{2\pi}{T}\tau.$$

Da $x = bt$, so ist die von dem leuchtenden Theilchen beschriebene Curve

$$y = a \sin \frac{2\pi}{T}\left(\frac{x}{b}+\tau\right) - a \sin \frac{2\pi}{T}\tau,$$

wo die Brennöffnung der Anfangspunkt der Coordinaten ist.

Die Form der Flamme zu einer gegebenen Zeit ergiebt sich in folgender Weise. Die Schwingungsphase aller der Pfeifenmündung parallelen, in deren Nähe befindlichen Luftschichten sei τ. Es befindet sich dann jedes Flammentheilchen in einer Luftschicht, die um $a \sin \frac{2\pi}{T}\tau$ von ihrer Ruhelage entfernt ist. Ein Flammentheilchen in der Höhe x über der Brenneröffnung hatte aber beim Austritt aus dieser Oeffnung die Phase $\tau - \frac{x}{b}$, war also $a \sin \frac{2\pi}{T}\left(\tau - \frac{x}{b}\right)$ von der Ruhelage der Luftschicht entfernt, in der es, bis zur Höhe x aufgestiegen, die Entfernung $a \sin \frac{2\pi}{T}\tau$ erlangt hat. Die Curve, in der sich alle Flammentheile zur Schwingungszeit τ befinden, oder die Form der als unendlich dünn angenommenen Flamme zur Zeit τ, wenn jeder Flammentheil den horizontalen Weg $a \sin \frac{2\pi t}{T}$ beschreibt und mit der Geschwindigkeit b aufsteigt, ist also

$$y = a \sin \frac{2\pi}{T}\tau - a \sin \frac{2\pi}{T}\left(\tau - \frac{x}{b}\right).$$

Giebt man nun τ alle Werthe von 0 bis T, so erhält man alle Formen der schwingenden Flamme und die Umhüllungslinie

sämmtlicher Formen ist die Begrenzung des wegen der Schnelligkeit der Oscillationen eine leuchtende Fläche bildenden Flammenbildes.

Das Maximum von y, nämlich $y = 2a$, findet statt, wenn

$$\tau = (n + \tfrac{1}{4})T; \quad \frac{x}{b} = (m + \tfrac{1}{2})T;$$

das Minimum, $y = -2a$, wenn

$$\tau = (n + \tfrac{3}{4})T; \quad \frac{x}{b} = (m + \tfrac{1}{2})T.$$

Die Breite des Flammenbildes ist also, wenn man die Dicke der ruhigen Flamme unberücksichtigt lässt, $4a$. Mit Rücksicht auf die Dicke (d) der ruhigen Flamme ist die Breite (B) des Flammenbildes $4a - d$, also

$$a = \frac{B - d}{4},$$

was sich auch leicht ohne Rechnung ergiebt.

Es lässt sich demnach aus der Breite des Flammenbildes, wenn die Flamme nahe an die Mündung der Pfeife gebracht war, die Amplitude der Schwingungen und daraus die Grösse der Verdichtungen und Verdünnungen in der Pfeife berechnen. Bedeutet l die Länge (eigentlich müsste die corrigirte Länge der Pfeife genommen werden, was sich aber fast dadurch ausgleichen wird, dass die Schwingungen der ausserhalb der Pfeife befindlichen Flammen zu klein sind) der Pfeife, u die Verschiebung des Luftquerschnittes x, v die Schallgeschwindigkeit, s die Verdichtung zur Zeit t, so ist beim Grundton

$$u = a \cos \frac{\pi x}{l} \sin \frac{\pi a t}{l},$$

also

$$s = -\frac{\partial u}{\partial x} = \frac{a\pi}{l} \sin \frac{\pi x}{l} \sin \frac{\pi a t}{l},$$

mithin die Maximalverdichtung im Knoten

$$s_m = \frac{a\pi}{l}.$$

Eine offene Labialpfeife von $2{,}45^m$ Länge und $0{,}14^m$ Weite ergab, mässig angeblasen, am offenen Ende $B = 15^{mm}$; $d = 4^{mm}$.

Demnach war

$$a = \frac{B-d}{4} = 2{,}75^{\text{mm}}$$

und die Maximalverdichtung im Knoten

$$s_m = \frac{a\pi}{l} = \frac{2{,}75^{\text{mm}}.\pi}{2{,}45^{\text{m}}} = 0{,}0035,$$

entsprechend dem Druck einer Wassersäule von $3{,}6^{\text{cm}}$ Höhe. Ein KUNDT'sches Schall-Manometer gab im Knoten nur $0{,}6^{\text{cm}}$, ein zweites Schall-Manometer $1{,}2^{\text{cm}}$ Wasserdruck.

Eine andere offene Pfeife war $1{,}17^{\text{m}}$ lang und $0{,}08^{\text{m}}$ weit. Es wurde bei mässigem Anblasen gefunden $B = 12^{\text{mm}}$; $d = 4^{\text{mm}}$; woraus folgt $a = 2^{\text{mm}}$; $s_m = 0{,}0053$.

Verbindet man den Knoten einer Pfeife mit einer KÖNIG'schen, longitudinal schwingenden Flamme und bringt die Flamme vor die Mündung einer zweiten Pfeife, so erhält man eine eigenthümliche Flammenform, wenn beide Pfeifen mit einander im Einklang sind. Stossen die beiden Pfeifentöne mit einander, so durchläuft die Flamme mit jedem Stoss eine Reihe von Formen.

Da die Ebene der transversal schwingenden Flammen parallel der Schwingungsrichtung ist, so lässt sich mittels derselben die Divergenz der Schwingungsrichtung in der Nähe der Mündung einer Pfeife nachweisen.

„Stellt man zwei genau gleich gestimmte von demselben Blasebalg versorgte Pfeifen mit den offenen Enden so zusammen, dass ihre Längenrichtungen zu einander rechtwinklig stehen, so sieht man aus der Stellung der zwischen die Mündungen gebrachten Flamme sogleich, dass ihre Verdichtungen alterniren. Denn die Flammenebene stellt sich senkrecht auf die Symmetrieebene des Pfeifensystems. Diese Ebene müsste sich in die Symmetrieebene stellen, wenn die Pfeifen in gleichen Phasen schwingen würden. Geben die Pfeifen mit einander Schwebungen, so löst sich die Flamme in eine Art Kugelfläche von elliptischer Basis auf, deren Spitze in der Brenneröffnung liegt."

Eine vor das offene Ende einer Pfeife, der Endfläche parallel gestellte Schmetterlingsflamme sieht, wenn die Pfeife tönt, wie in zwei fast parallele Blätter gespalten aus; von oben ge-

sehen giebt sie fast das Bild einer schwingenden glänzenden Saite. Spannt man nun etwas seitwärts über die Flamme parallel der Pfeifenaxe eine dicke Saite und bringt beide Schwingungsfelder mit dem Auge zur Deckung, so erhält man LISSAJOUS'sche Figuren. *Rb.*

C. A. GRÜEL. Ueber die Erzeugung harmonischer Klirrtöne. POGG. Ann. CXLVII, 627-628.†

Legt man auf eine Violine links neben den Steg einen rundlichen hölzernen Klotz und streicht mit abgespanntem Bogen, so dass der Stock des Bogens sich unter der Violine befindet, einen Dreiklang oder Vierklang an, so giebt nach Hrn. Componisten E. GRÜEL der Klotz zuweilen einen oder auch zwei Klirrtöne, welche die Bassbegleitung des Akkords bilden. *Rb.*

A. ECCHER. Notizie di acustica. (Sulle figure acustiche generale dal diapason in un tubo di vetro chiusa ad una estremità etc.). Cimento V-VI, 304-332; 353-381.†

Um zu untersuchen, ob die Querstreifen der KUNDT'schen Staubfiguren, wie vermuthet war, durch die den erzeugenden Grundton begleitenden Obertöne entständen, versuchte der Verfasser Stimmgabeln anzuwenden, da dieselben in der Gegend der Knoten der Obertöne angestrichen, nach seiner Annahme, nur den Grundton geben *), und machte so die wichtige Entdeckung, dass die Staubfiguren sich auch durch Stimmgabeln hervorbringen lassen.

Eine 521^{mm} lange, 16^{mm} dicke Glasröhre wurde an einem Ende mit einem verschiebbaren Korkpfropfen geschlossen und horizontal vor das andere Ende eine Stimmgabel so nahe gebracht, als zulässig war, damit die zugekehrte Zinke während des Tönens die Röhre nicht berühre. Es ist vortheilhaft, dass der Durchmesser der Röhrenöffnung nicht viel grösser sei als die Breite der Zinke und diese die Röhre um etwa 1^{mm} überrage. Die innere Röhren-

---

*) Die Octave des Grundtons wird in der Abhandlung nicht erwähnt.

wand muss vollkommen rein und die in der Röhre enthaltene Luft trocken sein. Man wäscht die Röhre mit Alkohol aus, trocknet mit Löschpapier und lässt erwärmte Luft durchströmen. Als Pulver für die Staubwellen erwies sich am besten durchgesiebtes Korkfeilicht, welches in einem Chlorcalcium oder ein anderes Austrocknungsmittel enthaltenden geschlossenen Behälter aufzubewahren ist.

Als nun die Gabel in der Gegend der Knoten, besonders des zweiten, angestrichen wurde, gelang es nicht, wie auch durch Verschieben des Pfropfens die Länge der Luftsäule in der Röhre verändert wurde, das gleichförmig in der Röhre vertheilte Pulver in eine deutliche Bewegung zu bringen. Es wurde daher die Länge der Schallwelle in der Luft für den Ton der Gabel bei der 10° C. betragenden Temperatur der Umgebung berechnet und zu 661,7^{mm} gefunden. Nachdem der Pfropfen bis auf $\frac{3}{4}$ dieser Länge oder 496,2^{mm} vom offenen Ende entfernt in die Röhre geschoben war, erhielt man beim Tönen der Gabel eine ziemlich deutliche Figur, die am deutlichsten wurde, als die Länge der schwingenden Luftsäule in der Röhre bis auf 490^{mm} verkürzt wurde.

Das Pulver bildete in der Röhre die gewöhnlichen Querstreifen. Sie begannen nahe an der Oeffnung der Röhre und erstreckten sich bis etwa 110 oder 120^{mm} von der Oeffnung, worauf sie nach und nach verschwanden. Bei 160^{mm} von der Oeffnung zeigte sich deutlich, obgleich keine Streifen mehr zu erkennen waren, der erste Knoten. Bei 200 oder 210^{mm} erschienen wieder die Querstreifen, die zwischen 300 und 360^{mm} ihre grösste Deutlichkeit erlangten und sich bis 440 oder 450^{mm} erstreckten, wo sie aufs Neue verschwanden; am geschlossenen Ende der Röhre deutete die Lagerung des Pulvers auf einen zweiten Knoten.

Am offenen Ende der Röhre entsteht, wenn die Zinke nicht genau der Ebene der Oeffnung parallel ist, leicht eine stürmische Bewegung, welche eine regelmässige Bildung der ersten Querstreifen verhindert, so dass in verschiedenen Versuchen die Entfernungen der 4 oder 5 ersten Streifen von einander nicht die-

selben sind. Ist aber der Apparat gut eingestellt und streich man die Stimmgabel nicht zu lange, so ist die Lage der Querstreifen von der Oeffnung an regelmässig. Auf die ersten 100ᵐᵐ wurden 53 Streifen gezählt, dann wurde die Zählung unsicher. Gegen 200ᵐᵐ von der Oeffnung wurden die Streifen wieder kla und von 220 bis 420ᵐᵐ ergaben sich 72 Streifen, dann wurde die Streifen confuse und verschwanden später gänzlich.

In der Mitte der Halbwelle war die Entfernung der Streifen von einander etwas grösser als gegen die Knoten hin. Di grösste Streifenentfernung war 3, die kleinste 2ᵐᵐ. An einige Stellen wurde gleich bei diesem ersten Versuch zwischen de wohl ausgebildeten Streifen noch ein Ansatz zu kleineren Streifen bemerkt.

Als bei der Wiederholung der Versuche die Gabel continuirlich eine Minute gestrichen wurde, bildeten sich die grosse Streifen sehr deutlich und zwischen denselben entwickelten sich die kleinen Streifen. Bei lange constant erhaltenen Tönen der Gabel „zeigten sich die Figuren in ihrer Schönheit". Mit vollkommener Regelmässigkeit bildeten sich die grösseren Streifen und zwischen je zweien ein kleinerer. Die grösseren Streifen erhoben sich zu Diaphragmen von 5 bis 6ᵐᵐ Höhe, die kleineren zu Diaphragmen von 2 bis 4ᵐᵐ Höhe. Lässt man die Gabel austönen, so senkt sich nach und nach das die Diaphragmen bildende Feilicht und bildet wieder auf der Röhrenwand Streifen, aber nicht überall deutlich. Unterbricht man dagegen plötzlich den Ton der Gabel, wenn die Diaphragmen vollkommen ausgebildet sind, so sinkt bei sehr gutem Feilicht dasselbe sofort nieder zu dünnen Wänden, die bei den grösseren 2, bei den kleineren 1ᵐᵐ hoch sind, zwischen denen die Röhre vollständig frei von Feilicht ist.

Die Streifen in vier mitgetheilten Versuchen waren vollkommen zählbar von der Röhrenöffnung bis zu 120ᵐᵐ und von 190 bis 450ᵐᵐ. Die Entfernung des ersten Knoten von der Oeffnung betrug zwischen 160 bis 162ᵐᵐ; die Anzahl der Streifen, sowohl der grossen wie der kleinen, zwischen 10 und 100ᵐᵐ war 25 bis 27, zwischen 220 und 420ᵐᵐ betrug sie 53 bis 56. In

der Mitte der Halbwellen war wiederum die Entfernung der Streifen von einander grösser als gegen die Knoten hin, der Unterschied betrug im Maximum 0,5^{mm}.

Dieselben Figuren erhält man, wenn man die Glasröhre mit ihrem offenen Ende vor die Mündung des Resonanzkästchens einer Stimmgabel bringt, oder besser etwa 10^{mm} in dasselbe hinein ragen lässt. Man darf dabei das Kästchen, um die Gabel kräftig anstreichen zu können, nicht gegen die Tischplatte drücken oder gar innerhalb mit einem Gewicht beschweren. Am besten ist es, das Kästchen, indem man es in wenigen Punkten mit den Fingern unterstützt, frei in der Luft zu halten.

Aehnliche Erscheinungen gaben die Versuche mit anderen Stimmgabeln bei entsprechender Länge der Luftsäule. Am interessantesten waren die bei einer Stimmgabel von 1024 Schwingungen in einer Röhre von 30^{mm} Weite bei 409^{mm} Länge der schwingenden Luftsäule. Der erste Knoten war 82^{mm} von der Oeffnung der Röhre, der zweite 245,2^{mm}, der dritte am geschlossenen Ende. Das Feilicht sammelte sich nicht in den Knotenpunkten, sondern bildete meist um dieselben Halbkreise, immer aber Curven, welche mit Genauigkeit die Oerter der Knoten bestimmen liessen. Mit vollkommener Regelmässigkeit bildeten sich die grossen Streifen und immer zwischen denselben die kleinen. Das Feilicht erhob sich während der Schwingungen der Stimmgabel zu Diaphragmen, bis über die Mitte der Röhre bei den grossen Streifen, bis 2 oder 3^{mm} bei den kleinen. Auch hier waren die Streifen in der Mitte der Halbwellen am deutlichsten und 3^{mm} von einander entfernt, während die gegenseitige Entfernung nach den Knoten hin circa 1,6 bis 2^{mm} betrug.

Nach den mitgetheilten Versuchen mit den Stimmgabeln von 320; 384; 640; 768 Schwingungen und einer Röhre von 20^{mm} Weite, ferner mit den Stimmgabeln von 512 und 1024 Schwingungen und einer Röhre von 30^{mm} Weite lässt sich über die gegenseitigen Entfernungen der Streifen nur sagen, dass sie um so kleiner sind, je höher der Ton ist; ein bestimmtes Gesetz aber lässt sich nicht erkennen. Die regelmässige Bildung der Streifen hängt von der Trockenheit der inneren Röhrenwand,

der eingeschlossenen Luft und des Korkfeilichts ab. Wenn die Röhre gereinigt und getrocknet ist, so reicht es bei trockener äusserer Luft um mehrere Versuche nach einander auszuführen hin, nach jedem Versuch das angewandte Pulver heraus zu nehmen, ein Blatt Löschpapier durch die Röhre zu führen und neues Pulver einzugeben. Ist die äussere Luft nicht ganz trocken, so muss nach jedem Versuch die Röhre mit Alkohol ausgespült und mit Löschpapier und erwärmter Luft getrocknet werden. Bei feuchter Luft misslingt jeder Versuch.

Wenn das Pulver gut vertheilt ist und die Luftsäule genau die richtige Länge hat, sammelt sich um die Knotenpunkte das Pulver in Ellipsen, deren grosse Axe parallel der Röhrenaxe ist. Zuweilen ist es förderlich, gegen die Röhre zu stossen oder die schwingende Gabel auf einige Augenblicke mit der Röhre in Berührung zu bringen. Je höher der Ton der Gabel ist, desto leichter erstrecken sich die Streifen bis an die Knoten, in deren Nähe sie sich theilen, um über den Umfang der Ellipse hinzugehen. Die Streifen können nicht von einem der Obertöne der Stimmgabel herrühren, da diese in der Gegend der Knoten der Obertöne angestrichen wurde, auch gelang es dem Verfasser mit einer Reihe von 19 Resonatoren niemals einen anderen Ton zu hören als den Grundton der Gabel. Von selbst aber können Obertöne in der Röhre nicht entstehen, da eine Orgelpfeife nur als Resonator der Töne wirkt, die in dem Geräusch der durch die Mundöffnung strömenden Luft enthalten sind. Kundt vermuthete eine Analogie der Rippungen mit den Lichtschichtungen in einer Geissler'schen Röhre und suchte dieselbe experimentell nachzuweisen, wobei ihm der Verfasser behilflich war, es wurde aber kein Resultat erhalten. Der Verfasser beabsichtigt, die Versuche nach einer andern Methode wieder aufzunehmen.

Nach den Versuchen von Kundt glaubte der Verfasser die Schallgeschwindigkeit in Glasröhen von 20 bis 30^{mm} Weite bei Anwendung von Korkfeilicht gleich der in freier Luft, also zu 332,8^{m} bei 0° C. annehmen und demnach aus der Länge der in solchen Röhren durch eine Stimmgabel von bekannter Schwin-

gungszahl erregten Staubwellen die Temperatur der eingeschlossenen Luft berechnen zu können.

Die Schwingungszahl einer Stimmgabel war 1024, die Weite der Röhre 20^{mm}, die Länge der schwingenden Luftsäule 1255^{mm}, die Entfernung des ersten Knoten vom Anfang der Röhre und die Entfernungen der 8 Knoten von einander betrugen in Mm.:

1	2	3	4	5	6	7	8	Summe
77	158	169	170	169	170	170	170	1254

Die Anzahl der Streifen auf 100^{mm} war:

2	3	4	5	6	7	8
50	54	52	51	52	51	53

Die Entfernung des ersten Knoten vom Anfang der Röhre ist kleiner als $\frac{1}{4}$ Wellenlänge, auch ist die erste Halbwelle noch sichtlich zu klein. Lässt man daher die ersten $\frac{3}{4}$ Wellenlängen unberücksichtigt, so ist die mittlere Länge der Halbwelle 169,8 und man hat für die Berechnung der Temperatur, wenn der Wassergehalt der Luft nicht in Betracht gezogen wird,

$$1024 . 2 . 169{,}8 = 332800\sqrt{1+\alpha t};$$

woraus sich $t = 25{,}03$ ergiebt; die beobachtete Temperatur war 25,25°.

Stimmgabel von 768 Schwingungen, Weite der Röhre 30^{mm}, Länge der Luftsäule 1459^{mm}.

1	2	3	4	5	6	7	Summe	Mittel	Temperatur beobachtet	Temperatur berechnet
93	232	227	227	227	227	227	1460	227	26,15	26,59

Anzahl der Streifen auf 120^{mm}:

2	3	4	5	6	7
45	46	46	47	46	47

Bei der Uebereinstimmung der berechneten und beobachteten Temperaturen glaubt der Verfasser diese Versuche als Bestätigung der von Kundt in hinreichend weiten Röhren gefundenen Schallgeschwindigkeit zu 332,8^{m} ansehen zu können.

Nach dem Vorstehenden bietet die Methode des Verfassers das einfachste und directeste Mittel, die Schwingungszahl eines Tons zu bestimmen. Es ist aber nothwendig, die Röhre vor dem Versuch sorgfältig zu reinigen und, da dann die Temperatur in derselben etwa um einige Zehntel Grad höher ist als die der

Umgebung, den Apparat einige Zeit stehen zu lassen. Die richtige Stellung des die Luftsäule begrenzenden Pfropfens ermittelt sich durch das Gehör als diejenige, bei welcher die Röhre am stärksten auf den betreffenden Ton resonirt. Sollte dann beim Tönen der Gabel nicht sofort eine deutliche Figur entstehen, so giebt man neues Pulver in die Röhre, vertheilt dasselbe gleichmässig und kann etwa noch durch geringes Verschieben die Stellung des Korks corrigiren. In Röhren von 20 bis 30^{mm} Weite kann man die Schallgeschwindigkeit zu $332{,}8^{m}$ annehmen. Der Verfasser hat nun zunächst versucht, die Schwingungszahl des ersten Obertons einer Stimmgabel von 768 Schwingungen zu bestimmen. Die Glasröhre war 20^{mm} weit und etwas länger als $1{,}5^{m}$. Die Oeffnung der Röhre ist nicht dem Ende, sondern der Mitte der Zinke, dem Schwingungsbauch des Obertons, gegenüber zu stellen. Durch langsames Verschieben des Pfropfens wurde eine Stellung desselben gefunden, bei welcher die Bewegung des Pulvers sehr deutlich und eine Verstärkung des Tons der Stimmgabel zu hören war. Als dann das Pulver wieder gleichmässig in der Röhre vertheilt, die Stimmgabel 30 Sekunden lang in constanten Tönen erhalten und einmal mit der Röhre in Berührung gebracht war, ergab sich eine sehr schöne Figur. Die Länge der schwingenden Luftsäule war $1397{,}2^{mm}$, die Zahl der Knoten 38, jeder derselben von einer kreisförmigen Ellipse umgeben. Die Streifen waren von einer Ellipse zur anderen sehr deutlich, manchmal reichte ein Zug sehr feiner, schwer zählbarer Streifen in den Knotenraum hinein. Der erste Knoten war 7^{mm} von der Röhrenöffnung entfernt, der zweite von dem ersten $33{,}4^{mm}$, der dritte vom zweiten $37{,}5^{mm}$, vom dritten Knoten an wurden 18 Knotenentfernungen zu $37{,}70^{mm}$ und 15 Knotenentfernungen zu $37{,}65^{mm}$ gemessen. Lässt man demnach die ersten $2\frac{1}{2}$ Halbwellen aus, so beträgt die halbe Wellenlänge im Mittel $37{,}675^{mm}$. Auf 24^{mm} kamen 25 bis 28 Querstreifen. Die Temperatur war $27{,}12^{0}$ C., demnach die Schallgeschwindigkeit

$$332800^{mm}\sqrt{1+27{,}12 \cdot 0{,}003665} = 348947^{mm},$$

und die Anzahl der Schwingungen des Tons

$$\frac{348947}{2 . 37,675} = 4631,1.$$

Auf eine Schwingung des Grundtons kommen also 6,03 Schwingungen des ersten Obertons. Helmholtz fand bei verschiedenen Stimmgabeln für diesen Quotienten 5,8 bis 6,6.

Von zwei Gabeln von 512 Schwingungen hatte die eine $(c^2)_1$ einen höheren Oberton als die andere $(c^2)_2$. Beide zusammen klingend verursachten durch die Stösse ihrer Obertöne eine fast schmerzhafte Empfindung. Da nach Helmholtz bei hohen Tönen die grösste Dissonanz bei 33 Stössen stattfindet, so schloss der Verfasser, dass die beiden Obertöne circa um 33 Schwingungen von einander verschieden seien. Die Untersuchung mit einer 20^{mm} weiten Röhre ergab für den ersten Oberton von $(c^2)_1$ 3125,7 bis 3127,3, im Mittel 3126,4 Schwingungen, für den ersten Oberton von $(c^2)_2$ von 3088,1 bis 3090,1, im Mittel 3089,4 Schwingungen. Der Grundton verhielt sich also zum ersten Oberton bei $(c^2)_1$ wie 1 : 6,10, bei $(c^2)_2$ wie 1 : 6,03.

Zwei andere Gabeln von 256 und 640 Schwingungen ergaben die Verhältnisszahlen 6,21 und 6,15.

Bei diesen Bestimmungen betrugen die Unterschiede der in den verschiedenen Versuchen für einen Ton erhaltenen Schwingungszahlen auf 3000 bis 4700 Schwingungen niemals mehr als 2 Schwingungen und der Verfasser meint, dass nach seiner Methode durch eine grössere Anzahl von Versuchen die Schwingungszahl bis auf 0,1 Schwingung, also bis auf etwa $\frac{1}{40000}$ der Schwingungszahl gefunden werden könne.

Um eine an beiden Enden offene Röhre zu versuchen, berechnete der Verfasser zu dem Ton einer Stimmgabel von 512 Schwingungen die Wellenlänge in der Luft und schnitt eine Glasröhre auf $\frac{3}{2}$ Wellenlängen ab. Nachdem wohl getrocknetes Korkfeilicht in nicht zu grosser Menge in der Röhre gleichmässig vertheilt, die Stimmgabel in günstigster Lage an eines der Enden gestellt und auf den Grundton angestrichen war, erschien sofort die Staubfigur mit Querstreifen und 3 Knoten, doch nicht besonders deutlich. Die Röhre wurde dann um circa 3^{mm} verkürzt,

worauf die Querstreifen in der ganzen Röhre bis zu 4 bis 5^{mm} von den Enden deutlich und die Knoten von Ellipsen umgeben waren. Die Entfernungen der beiden äusseren Knoten von den Enden der Röhre waren einige Mm. kleiner als $\frac{1}{4}$ der Wellenlänge, der dritte Knoten befand sich in der Mitte der Röhre. Weitere Verkürzung der Röhre verhinderte die Entstehung der Staubfigur, die aber, als die Länge der Röhre eine Wellenlänge betrug, mit 2 Knoten und als die Röhre $\frac{1}{2}$ Wellenlänge lang war, mit 1 Knoten wieder erschien. Bequemer als die Glasröhre allmählich zu verkürzen ist es, das von der Gabel abgewandte Ende mit einer übergeschobenen Pappröhre zu versehen, oder an die Röhre kürzere oder längere Rohrstücke von demselben Durchmesser mittels kurzer Pappröhren anzusetzen. Von den mitgetheilten Versuchen mit solchen verlängerten Röhren heben wir folgenden heraus.

Die Schwingungszahl der Gabel war 512, die Länge der Röhre 1696^{mm}, die Entfernungen der Knoten von einander und von den Enden wurden gefunden zu:

165; 340; 340,5; 340; 340,7; 168.

Lässt man die ersten und letzten $\frac{1}{4}$ Wellen weg, so ist die mittlere Halbwelle 340,75. Die Temperatur war 27° C., also die Schallgeschwindigkeit 348877^{mm}. Darnach wäre die Schwingungszahl der Gabel 511,9.

Die Figur bildet sich um so leichter, je höher der Ton ist. Für die ersten Obertöne der Gabeln $(c^2)_1$ und $(c^2)_2$ wurden fast dieselben Zahlen erhalten wie mit der gedeckten Röhre.

Die Staubfiguren werden ferner erhalten, wenn man eine Röhre mit verschiebbarem Pfropfen mehr oder weniger tief in eine Orgelpfeife bringt, wobei sich freilich die Tonhöhe der Pfeife ändert. Als eine Pfeife mit aufschlagender Zunge angewandt wurde, gelang es, die Diaphragmen 15 Minuten lang vollkommen unbeweglich zu halten.

Bei diesen Versuchen machte der Verfasser die Beobachtung, dass ein Kautschukrohr, in welchem sich eine Metalldrahtspirale befindet, zum Tönen gebracht werden kann. Windet man einen solchen Schlauch um den Arm oder um einen Cylinder, oder

biegt auch nur das Ende und bläst stark hindurch, so erhält man eine mit abnehmender Stärke des durchgetriebenen Luftstroms an Höhe abnehmende Reihe von Tönen, die, wie es scheint, dadurch entstehen, dass sich die Luft an den Windungen der Spirale bricht. *Rb.*

A. Eccher. Aggiunte alle „Notizie di acustica." Cimento (2) VII/VIII, 66-68.

Der Verfasser theilt folgenden Versuch mit, welcher beweise, dass die Querstreifen nicht direct durch Obertöne entstehen.

Zwei Röhren von gleicher Weite und Länge, die eine an beiden Enden offen, die andere an einem Ende mit einem verschiebbaren Pfropfen versehen, der die Luftsäule um $\frac{1}{4}$ Wellenlänge verkürzte, waren so abgestimmt, dass beide den Grundton einer Stimmgabel von 256 Schwingungen verstärkten. Nachdem die Röhren wohl getrocknet und beide mit derselben Menge Korkfeilicht versehen waren, wurden sie horizontal dicht neben einander gebracht, worauf in der einen und in der anderen von derselben auf den Grundton angestrichenen Stimmgabel die gewöhnliche akustische Figur hervor gebracht wurde. Die Anzahl der Querstreifen war in beiden Röhren von Knoten zu Knoten dieselbe und als die Röhren so neben einander gelegt wurden, dass die Knoten coincidirten, schienen die Streifen der einen Röhre die Fortsetzungen der Streifen der anderen zu bilden. Derselbe Versuch wurde mit dem zweiten Ton und einer offenen und einer gedeckten Röhre von circa 1500^{mm} Länge gemacht. Es entstand eine grosse Anzahl von Knoten mit sehr deutlichen Ellipsen und die Anzahl und Lage der Querstreifen zwischen den Ellipsen war in beiden Röhren dieselbe. Da die Gabel in jedem der beiden Versuche nur einen einfachen Ton gab, so konnte in den Röhren auch nur ein einfacher Ton entstehen. Uebrigens hätte neben dem mehreren Knoten entsprechenden Ton nicht derselbe höhere Ton in beiden Röhren verstärkt werden können, da sich die Töne einer an beiden Enden offenen Röhre wie die natürlichen Zahlen, die Töne einer gedeckten

Röhre wie die ungeraden Zahlen verhalten. Wollte man annehmen, dass sich in den Röhren Obertöne von selbst bilden könnten, so wären diese aus demselben Grunde in beiden Röhren nicht dieselben.

Aus der gleichen Bildung der Streifen in beiden Röhren scheint daher dem Verfasser folgen zu müssen, dass die Streifen nicht direct von gewöhnlichen Obertönen abhängen. *Rb.*

KÖNIG. On musical beats and resultant tones. Athen. 1872. (2) 271.† nach Rep. Brit. Assoc. Brighton.

Hr. KÖNIG behauptet, dass die HELMHOLTZ'schen Summationstöne in Wirklichkeit Differenztöne seien. Zum Beweise wurden zwei nahe im Einklang befindliche, hohe Stimmgabeln angeschlagen und nahe ans Ohr gebracht, wobei ein lauter resultirender Ton gehört wurde, welcher der Differenzton war. Derselbe Versuch wurde mit verschiedenen Paaren von Stimmgabeln gemacht. Zwei Gabeln von 4096 und 3968 Schwingungen gaben den resultirenden Ton von 128 Schwingungen. Nach HELMHOLTZ hätten die beiden Töne keinen resultirenden Ton geben sollen, da sie zu nahe im Einklang seien.

Hr. SPOTTISWOODE spricht zu Gunsten der Ansicht des Hrn. KÖNIG nach den Versuchen, denen er in Paris beigewohnt hatte; es sei ihm nie gelungen Summationstöne zu hören. Hr. THOMSON sagte, er fühle, dass Hr. KÖNIG eine gute Sache gemacht habe, halte indess die dynamische Grundlage der HELMHOLTZ'schen Theorie für correct. *Rb.*

A. CORNU et E. MERCADIER. Sur les intervalles mélodiques. Mondes (2) XXVII, 276-277†; C. R. LXXIV, 321-323; Nature VI, 86-87.*

In der früher (Berl. Ber. 1871, p. 271) angegebenen Weise haben die Verfasser wiederum die von einem Violinisten und einem Cellisten gespielten Töne melodischer Fragmente graphisch aufgenommen. Aus 15 Aufzeichnungen ergab sich, indem wir die temperirte Tonleiter hinzufügen, im

	d	e	f	g	a	h
Mittel	1,127	1,265	1,329	1,500	1,686	1,917
Pythagoräische Tonleiter	1,125	1,266	1,333	1,500	1,687	1,898
Natürliche Tonleiter	1,125	1,250	1,333	1,500	1,667	1,875
Temperirte Tonleiter	1,123	1,260	1,335	1,498	1,682	1,888

Die Verfasser erklären, dass diese neue Bestimmung auf eine indiscutable Weise ihre früheren Folgerungen über die Dualität unserer musikalischen Eindrücke bestätige. Ein Musiker wende beim Solo-Spiel die Pythagoräische Tonleiter an, die man die melodische Tonleiter ohne Modulation nennen könne.

Wir bedauern, auch jetzt mit den Verfassern nicht übereinstimmen zu können. Leider ist das gespielte höhere *c* nicht angegeben, das bei den früheren Versuchen sich auch im Minimum als zu hoch ergab. Vergleichen wir die angegebenen Töne mit der temperirten Tonleiter, so ist das leicht zu treffende *f*, das bei den früheren Versuchen im Mittel dem temperirten genau gleich war, jetzt um 0,006 tiefer, während *e* um 0,005, *d* und *a* um 0,004 höher sind als die gleichnamigen temperirten Töne, also die Abweichungen sich ziemlich ausgleichen. Das nach allen Tonleitern viel zu hoch gespielte *h* kann doch nicht als unumstösslicher Beweis der Pythagoräischen Tonleiter angesehen werden. Wir meinen daher, indem wir uns auf unsere damaligen Bemerkungen beziehen, dass auch die neue Aufzeichnung keinen Beweis gegen die Anwendung der eingeschulten temperirten Tonleiter abgebe. *Rb.*

R. Moon. On a simple case of resonance. Phil. Mag. (4) XLIII, 99-103.†

— — On resonance, and on the circumstances under which change of phase accompanies reflection. Phil. Mag. (4) XLIII, 201-205.†

Hr. Moon sucht nachzuweisen, dass die Verstärkung des Tons einer Stimmgabel oder überhaupt eines schwingenden festen Körpers durch eine gedeckte Röhre von $\frac{1}{4}$ Wellenlänge oder eine offene Röhre von $\frac{1}{2}$ Wellenlänge nicht durch Accumulation

der Schwingungen in der Röhre, sondern dadurch geschehe, dass bei diesen Röhrenlängen die Schwingungen des festen Körpers durch die an demselben reflectirten Verdichtungen und Verdünnungen am meisten begünstigt werden. Die dadurch entstehenden Vergrösserungen der Schwingungen des festen Körpers seien der Grund der Tonverstärkung.

Bewegt sich z. B. die vor der Oeffnung einer gedeckten Röhre befindliche Zinke einer Stimmgabel nach der Röhre hin, so kehre am Ende dieser Halbschwingung die in die Röhre gesandte und an dem geschlossenen Ende reflectirte Verdichtung aus der Röhre zurück, drücke gegen die Zinke und vergrössere deren rückwärts gehende Bewegung, während sie zugleich an der Zinke reflectirt werde, in die Röhre zurücktrete und die durch die Rückwärtsbewegung der Zinke in die Röhre geschickte verdünnte Halbwelle compensire. Nach beendetem Rückgang der Zinke sei die Luft in der Röhre in Ruhe und derselbe Vorgang wiederhole sich von Neuem. In ähnlicher Weise verhalte sich eine an beiden Enden offene Röhre.

Es finde also keine Accumulation der Bewegung in der Röhre statt, sondern die Amplitude der Schwingungen des festen Körpers werde mehr und mehr vergrössert „bis zuletzt die wachsende Rigidität desselben eine weitere Zunahme der Excursionen verhindert.“

Wäre dem so, so hätte der Verfasser ein einfaches Mittel entdeckt, ohne Arbeit eine Zunahme lebendiger Kraft zu erhalten; man brauchte nur eine Stimmgabel vor einen Resonator zu stellen.

Rb.

R. Moon. On the mode in which stringed instruments give rise to sonorous undulations in the surrounding atmosphere. Phil. Mag. (4) XLIII, 439-442.†

J. W. Strutt. On Mr. Moon's views on gaseous pressure. Phil. Mag. (4) XLIV, 64-65.†

R. Moon. Reply to some remarks of the Hon. J. W. Strutt on gaseous pressure. Phil. Mag. (4) XLIV, 101-103.†

J. W. STRUTT. On the law of gaseous pressure. Phil. Mag. (4) XLIV, 219-222.†

Bei dem Versuch, die tonverstärkende Wirkung des Resonanzbodens eines Saiteninstruments, wenn beide Flächen des Resonanzbodens am Rande mit der äusseren Luft in Communication sind, zu erklären, kömmt Hr. MOON zu folgender Annahme.

In einer cylindrischen schwingenden Luftsäule sei p der Druck, v die Geschwindigkeit, ϱ die Dichtigkeit zur Zeit t in dem Querschnitt x; dann ist

$$p = f_1(x, t); \quad v = f_2(x, t); \quad \varrho = f_3(x, t).$$

Eliminirt man zwischen diesen 3 Gleichungen x und t, so erhält man

$$p = \varphi(v, \varrho).$$

Also ist der Druck der Luft eine Funktion sowohl der Geschwindigkeit wie der Dichtigkeit.

Hr. STRUTT bemerkt dazu, dass bei unverändertem Wärmegehalt oder auch bei gleicher Temperatur p nur eine Funktion von ϱ sei, also die 3 Gleichungen so beschaffen sein müssen, dass bei der Elimination von x und t auch v herausfällt.

Rb.

S. TAYLOR. On variations of pitch in beats. Phil. mag. XLIV, 56-64.†

Die resultirende Bewegung zweier Wellenzüge:

$$v = A\sin mt + B\sin(nt + c); \quad m > n,$$

lässt sich nach HELMHOLTZ ausdrücken durch

$$v = C\sin(mt - \varepsilon),$$

wo

$$C^2 = A^2 + 2AB\cos[(m-n)t - c] + B^2;$$

$$\operatorname{tg}\varepsilon = \frac{B\sin[(m-n)t-c]}{A+B\cos[(m-n)t-c]}.$$

Die Schwingungsform ist zur Zeit t

$$1) \quad v = C\sin\left[\left(m - \frac{\partial\varepsilon}{\partial t}\right)t\right],$$

als ob $\left(m - \frac{\partial\varepsilon}{\partial t}\right)$ Schwingungen in der Zeit erfolgten, und es

ergiebt sich

$$2)\quad m-\frac{\partial\varepsilon}{\partial t}=\frac{mA^2+(m+n)AB\cos[(m-n)t-c]+nB^2}{A^2+2AB\cos[(m-n)t-\varepsilon]+B^2}.$$

Im Moment des Maximums, in welchem $\cos[(m-n)t-c]=1$, ist

$$3)\quad m-\frac{\partial\varepsilon}{\partial t}=\frac{mA+nB}{m+n},$$

im Moment des Minimums, in welchem $\cos[(m-n)t-c)=-1$, ist

$$4)\quad m-\frac{\partial\varepsilon}{\partial t}=\frac{mA-nB}{m-n}.$$

Hr. Taylor hat nun geometrisch an den Curven für

$$4)\quad v_1=A\sin mt+B\sin nt;$$

und

$$v_2=A\sin mt-B\sin nt;$$

für die Fälle: $m\gtrless n$; $A>0$; $B\gtrless 0$; A grösser als der absolute Werth von B; nachgewiesen, dass die Zeitdauer der ersten (positiven) Abtheilung von v_1 dem reciproken Werth von (3), die der ersten (positiven) Abtheilung von v_2 dem reciproken Werth von (4) gleich ist, unter der Voraussetzung, dass die Punkte, in welchen die Curven, deren Ordinaten

$$A\sin mt;\quad B\sin nt;\quad A\sin mt+B\sin nt;\quad A\sin mt-B\sin nt$$

sind, die t-Axe zum zweiten mal schneiden, so nahe zusammenfallen, dass die in Berechnung kommenden Curventheile als gerade Linien angesehen werden können.

Indem der Verfasser demgemäss annimmt, dass in den Stössen zweier naheliegenden Töne die Tonhöhe angenähert zwischen den durch (3) und (4) gegebenen Werthen schwanke, bemerkt er, dass der Ausdruck (4) für $A=B$ discontinuirlich werde, auch Helmholtz diesen Fall nicht in Betracht gezogen habe. Es ergebe sich aber direct aus der Formel

$$\sin 2m\pi t+\sin 2n\pi t=2\cos(m-n)\pi t\sin(m+n)\pi t,$$

dass beim Zusammenklang zweier nahen, gleich starken Töne nur ein Ton von constanter Höhe $\frac{m+n}{2}$ mit abwechselnd zunehmender und verschwindender Intensität gehört werde.

Es wurde auf einer Orgel *As* eines gedeckten Registers so vertieft, dass es mit *H* der benachbarten Pfeife langsame Stösse gab. Die Höhe des stossenden Tones war vollkommen constant. Als dann das *H* des ersten Registers mit dem ebenso behandelten *As* eines sanfteren Registers des zweiten Manuals combinirt wurde, beobachtete man die Oscillation der Tonhöhe in den Stössen ohne Schwierigkeit.

Nach HELMHOLTZ beruht die Dissonanz auf der Gegenwart schneller Stösse. In den Stössen ungleich starker Töne variirt aber auch die Tonhöhe und es schien dem Verfasser, dass nur diese Schwankung der Tonhöhe die Dissonanz bedinge. Der wesentliche Charakter eines musikalischen Tones sei Constanz der Höhe. In den Stössen verschieden starker Töne ändere sich aber die Tonhöhe jeden Moment, sie seien daher blosse Geräusche. Es wurde der Stiel einer Stimmgabel, die nach vier Richtungen Minima des Tones giebt, mit den Fingern beider Hände rasch um die Axe gedreht. Ein Resonanzkästchen wurde auf einer Drehbank befestigt und mit schwingender Stimmgabel rasch so gedreht, dass abwechselnd das offene und das geschlossene Ende dem Ohr zugekehrt war. In beiden Fällen war der Ton entschieden rauh, aber er ermangelte der Schärfe, welche gewöhnlich ein dissonirendes Intervall charakterisirt. Da in diesen Fällen der Ton constant war und nur die Intensität sich änderte, so scheine es eben die Variation der Tonhöhe zu sein, welche in unserem Ohr die Empfindung der Dissonanz errege. Auch gehe aus den Bedingungen unter welchen Dissonanzen entstehen können hervor, dass Variation der Intensität von unbedeutendem Einfluss sei. Die Stösse zweier Stimmgabeln, deren Töne eine unreine Octave bilden, entstehen durch den Combinationston erster Ordnung und den tieferen Ton. Da der Combinationston viel schwächer als der letztere ist, so könne die Intensitätsveränderung in den Stössen nicht beträchtlich sein, doch sei die Schärfe des Effekts merklich. Dieselbe Bemerkung gelte für den Fall, dass zwei einfache Töne eine unreine Quinte bilden, wo ein Combinationston erster Ordnung und ein Combinationston zweiter Ordnung, der viel schwächer ist, mit einander

stossen. Bei den meisten musikalischen Instrumenten seien die Dissonanzen aller Intervalle, die grösser sind als 1 oder $1\frac{1}{2}$ Ton, bedingt durch die Stösse von Obertönen verschiedener Ordnung. Entsprechend der Verschiedenheit der Ordnung sei die Verschiedenheit der Intensität und demnach die Variation der Tonhöhe in den Stössen. Dem sei auch zuzuschreiben, dass bei kleinen Unvollkommenheiten die Consonanzen Quinte, Quart, Terz etc. weniger weich klingen als der Einklang und die Octave.

Bei den weit gehenden Folgerungen des Verfassers glauben wir auf die Grundlage näher eingehen zu müssen.

Der für das Minimum und Maximum gegebene Beweis der Länge der ersten resultirenden Curvenabtheilung ist nicht allgemein, sondern gilt nur für das angenommene Phasenverhältniss und die angenommenen beschränkenden Bedingungen. Die Helmholtz'sche Formel (1) und (2) für die Form der resultirenden Schwingung im Moment t ist genau und allgemein. Da aber diese Form sich mit t bald mehr, bald weniger ändert, so ist $m - \frac{\partial \varepsilon}{\partial t}$ nicht die Anzahl der resultirenden Schwingungen in der Zeit 2π, obwohl die Aenderung von $m - \frac{\partial \varepsilon}{\partial t}$ und die Aenderung der Wellenlänge der resultirenden Bewegung einander bedingen.

Es ist z. B., wenn man die mit t^4 behafteten Glieder vernachlässigt, gemäss der Helmholtz'schen Formel,

$$A\cos pt - B\cos qt = \sqrt{A^2 + B^2 - 2AB\cos(p-q)t}\,.\cos\frac{Ap - Bq}{A-B}t,$$

da unter dieser Vernachlässigung das erste Glied der Gleichung giebt:

$$A\left(1 - \frac{p^2t^2}{2}\right) - B\left(1 - \frac{q^2t^2}{2}\right) = A - B - \frac{Ap^2 - Bq^2}{2}t^2,$$

das zweite Glied ebenfalls:

$$\sqrt{A^2 + B^2 - 2AB\left(1 - \frac{(p-q)^2t^2}{2}\right)}\,.\left\{1 - \left(\frac{Ap-Bq}{A-B}\right)^2 . \frac{t^2}{2}\right\}$$

$$= \left\{A - B + \frac{AB}{A-B}\cdot\frac{(p-q)^2t^2}{2}\right\}\cdot\left\{1 - \left(\frac{Ap-Bq}{A-B}\right)^2\cdot\frac{t^2}{2}\right\}$$

$$= A - B - \frac{Ap^2 - Bq^2}{2}t^2.$$

Nehmen wir nun ein Zahlenbeispiel. Es sei

$$v = 110 \cos(200.360^\circ t) - 100 \cos(180.360^\circ t).$$

Zur Erregung einer Tonempfindung ist doch mindestens der Eindruck zweier auf einander folgenden Impulse erforderlich. Man hat nun zur Bestimmung der Maximal-, Minimal- und Null-Punkte der Curve sehr nahe:

$$110 \cos 0^\circ - 100 \cos 0^\circ = 11 = \text{Max.}$$
$$110 \cos 50^\circ - 100 \cos 40^\circ = 0{,}0.$$
$$110 \cos 140^\circ - 100 \cos 126^\circ = -25{,}46 = \text{Min.}$$
$$110 \cos 205^\circ - 100 \cos 184^\circ 30' = 0{,}0.$$
$$110 \cos 310^\circ - 100 \cos 279^\circ = 55{,}55 = \text{Max.}$$

Daraus erhält man, je nachdem man die Zeit von $t = 0$ bis zum ersten Nullpunkt als ein Viertel der Schwingungsdauer, bis zum ersten Minimum als halbe Schwingungsdauer, bis zum zweiten Nullpunkt als drei Viertel Schwingungsdauer, bis zum nächsten Maximum als ganze Schwingungsdauer annimmt, wenn die Schwingungsdauer mit τ, die Schwingungszahl mit n bezeichnet wird:

$$200 \cdot 360^\circ \cdot \frac{\tau}{4} = 50^\circ; \quad n = \frac{1}{\tau} = 356;$$
$$200 \cdot 360^\circ \cdot \frac{\tau}{2} = 140^\circ; \quad n = \frac{1}{\tau} = 257;$$
$$200 \cdot 360^\circ \cdot \frac{3\tau}{4} = 205^\circ; \quad n = \frac{1}{\tau} = 263;$$
$$200 \cdot 360^\circ \cdot \tau = 310^\circ; \quad n = \frac{1}{\tau} = 230;$$

während

$$\frac{Ap - Bq}{A - B} = \frac{110.200 - 100.180}{110 - 100} = 400.$$

Es ergiebt sich wohl daraus, dass aus der Dauer der ersten scheinbaren Viertel-Welle oder der ersten Halb-Welle die Tonhöhe nicht abgeleitet werden kann, eher noch aus der Aufeinanderfolge der beiden symmetrischen Wellen von $t = -\frac{1}{280}$ bis $t = 0$ und von $t = 0$ bis $t = \frac{1}{280}$.

Lässt man die zu 110 und 100 angenommenen Coefficienten sich einander bis zur Gleichheit nähern, so verschwindet der erste positive Theil der Curve oder wird, mit anderen Worten,

unendlich klein, was dem entspricht, dass $\frac{Ap-Bq}{A-B}$ für $A=B$ unendlich wird.

Wir meinen nun, dass sich die Sache so ansehen lasse. Es ist

$$A \sin pt + B \sin(qt+c) = (A-B) \sin pt + B[\sin pt + \sin(qt+c)]$$
$$= (A-B) \sin pt + 2B \cos \frac{(p-q)t-c}{2} \sin \frac{(p+q)t+c}{2},$$

wo wir $A > B > 0$ nehmen.

Der Zusammenklang der Töne p und q giebt also zwei Töne von den Schwingungszahlen p und $\frac{p+q}{2}$. Der zweite Ton verschwindet, wenn

$$\frac{(p-q)t-c}{2} = (2n+1)\frac{\pi}{2},$$

und ist in der Nähe der durch diese Gleichung gegebenen Zeit unhörbar. Es bleibt dann nur noch der nicht compensirte Theil des ersten Tones, nämlich $(A-B) \sin pt$. Wir meinen daher, dass während des Minimums der Stösse zweier Töne von nahe gleicher Höhe allein der nicht durch den schwächeren Ton compensirte Theil des stärkeren Tones, sei er der höhere oder der tiefere, gehört werde. Während des Maximums hätte man gleichsam ein Quartett von Tönen, nur dass dieselben nicht von einander unabhängig sind, nämlich die ursprünglichen Töne p mit der Intensität A^2 und q mit der Intensität B^2, dann p mit der Intensität $(A-B)^2$ und $\frac{p-q}{2}$ mit der Intensität $4B^2$, ferner, da in der Nähe des Maximums $m-\frac{\partial \varepsilon}{\partial t}$ sich verhältnissmässig wenig ändert, der Ton $m-\frac{\partial \varepsilon}{\partial t}=\frac{Ap+Bq}{A+B}$ mit der überwiegenden Intensität $(A+B)^2$. Es bliebe also die Tonschwankung zwischen dem um die Zeit des Minimums allein hörbaren Ton p und einem der 3 anderen Töne des Maximums, auf welchen die Aufmerksamkeit des Gehörsinns fixirt wäre, eingeschlossen. Bei langsamen Stössen, besonders hoher Töne, möchte aber das Ohr nicht fein genug sein, so kleine Tonunterschiede aufzufassen, bei

schnellen Stössen zu träge. Es scheint daher nicht wahrscheinlich, dass bei schnellen, nicht mehr unterscheidbaren Stössen hoher Obertöne, das Ohr noch auf die jedenfalls geringen Tonschwankungen in denselben reagire und darauf die Dissonanz beruhe.

Uebrigens ist bekannt, wir erinnern an die Beobachtungen von Fechner (Pogg. Ann. CXI, 500; Berl. Ber. 1860, p. 180), dass auch musikalisch gebildete Personen den stärkeren von zwei gleichen Tönen leicht für den höheren halten. Dadurch erklärt es sich, dass das Zu- und Abnehmen der Tonstärke in den langsamen Stössen der Töne zweier Stimmgabeln von wenig verschiedener Höhe von einer merklichen Zu- und Abnahme der Tonhöhe begleitet erscheinen kann, während die wirkliche Tonschwankung sehr gering und bei gleicher Tonstärke der Gabeln gar nicht vorhanden ist.

Es sei noch bemerkt, dass der Fall $A=B$ in dem Helmholtz'schen allgemeinen Ausdruck (2) enthalten ist; derselbe giebt nämlich, wenn man Zähler und Nenner durch $A=B$ dividirt:

$$m-\frac{\partial \varepsilon}{\partial t}=\frac{m+n+(m+n)\cos[(m-n)t-\varepsilon]}{2+2\cos[(m-n)t-\varepsilon]}=\frac{m+n}{2}.$$

In diesem Falle ist $m-\frac{\partial \varepsilon}{\partial t}$ von der Zeit t unabhängig, also die wirkliche Schwingungszahl der resultirenden Bewegung.

R. H. M. Bosanquet. On an experimental determination of the relation between the energy and apparent intensity of sounds of different pitch. Philos. Mag. (2) XLIV, 381-387.†

Die Frage nach der relativen Intensität von Tönen verschiedener Höhe ist theoretisch nicht gelöst. Empirisch hat die Vergleichung der Intensitäten von Tönen wenig verschiedener Höhe geringe Schwierigkeit und wird täglich ausgeübt. Die Klavier-Instrumente geben in allen Höhen nahezu denselben Effekt und die Pfeifen eines Orgel-Registers sind auf gleiche

Tonstärke ausgeglichen. Zwar lässt man in den Orgeln, damit die höheren Töne klar hervortreten, den Discant über den Bass vorwiegen, indem man im Discant eine grössere Anzahl Pfeifen oder einen stärkeren Wind anwendet. „Diesen kleinen Ueberschuss der Intensität des Discants über den Bass zugegeben, hat man jedoch Grund anzunehmen, dass die scheinbare Intensität der verschiedenen Töne eines wohl adjustirten Orgelregisters dieselbe ist."

Die Arbeit, welche von einer Orgelpfeife in einer gegebenen Zeit verbraucht wird, ist proportional der zum Tönen derselben von den Blasebälgen in dieser Zeit gelieferten Windmenge. Töpfer, in seiner Schrift über die Orgel (1842 und 1862, Körner, Erfurt und Leipzig) giebt an, dass in einem gut abgeglichenen Register der Windverbrauch der Pfeifen proportional ihrer Länge, oder der Wellenlänge, sei. Der Verfasser hat dieses Töpfer'sche Gesetz an einem neuen Register offener Pfeifen von ziemlich gleichförmigem Ton einer grossen Orgel zu Oxford in folgender Weise geprüft. Es wurde die Anzahl der Schwingungen eines Pendels, welches aus einer an einem Faden aufgehängten Kugel bestand, gezählt, welche während des Niedersinkens des gefüllten Blasebalgs geschahen, erstens wenn das Register geschlossen war, zweitens wenn die Pfeife tönte. Sind a und b die entsprechenden Anzahlen der Pendelschwingungen, so sind $\frac{1}{a}$ und $\frac{1}{b}$ die Bruchtheile des Inhalts des Blasebalgs, die während einer Pendelschwingung in beiden Fällen consumirt werden, und $\frac{1}{a} - \frac{1}{b} = W$ ist der Bruchtheil, der in dieser Zeit zur Erzeugung des Tons verwandt wird und der zum Maass der hierzu erforderlichen Arbeit genommen ist. Da nach Töpfer W proportional der Wellenlänge, mithin proportional der Schwingungsdauer τ des Tones ist, so müsste $\frac{W}{\tau}$ bei gleichen Tonstärken constant sein.

Ein vorläufiger Versuch ergab, wenn die Schwingungsdauer von c''' gleich Eins genommen wird:

	a	b	$\frac{1}{b}-\frac{1}{a}=W$	$\frac{W}{\tau}$
c_{-1}	98	59	641	40,0
c_0	92	69	406	50,7
c'	93	79	121	47,7
c''	100	91	99	49,5
c'''	96	91	57	57

Die 3 mittleren Beobachtungen stimmen mit dem Gesetz. Die Abweichung des c_{-1} erklärt der Verfasser durch unzureichenden Windzufluss für die grösseren Basspfeifen. Für c''' war der Unterschied zwischen a und b zu klein, um ein genaues Resultat zu erhalten.

Es wurden dann die 25 Töne der chromatischen Reihe von c_0 bis c'' versucht. Das Resultat war, wenn $c''=1$ angenommen wird, nach Ausschluss der Pfeife b_0, die wegen ungewöhnlich grosser Mundöffnung eine entsprechend grosse Windmenge verbrauchte,

	$\frac{W}{\tau}$		$\frac{W}{\tau}$
c_0-f_0	$43{,}9\pm1{,}37$	c_0-c'	$42{,}9\pm1{,}0005$
fis_0-c'	$41{,}9\pm1{,}60$	$cis'-c''$	$47{,}2\pm0{,}932.$
$cis'-fis'$	$48{,}0\pm1{,}01$		
$g'-c''$	$46{,}4\pm1{,}57$		

Den kleineren Werth der oberen Hälfte der Tenor-Octave erklärt der Verfasser dadurch, dass ein einmal in der Schätzung der Intensität einer Pfeife begangener Fehler sich leicht auf die mit ihr verglichenen benachbarten Pfeifen überträgt. Die höheren Werthe der folgenden Octave entsprechen dem Gebrauch, diese Töne hervortreten zu lassen. Im Ganzen also bestätige sich das Töpfer'sche Gesetz.

Es ist demnach $\frac{W}{\tau}$ das Maass der scheinbaren (subjectiven) Tonstärke. Ist nun w der constante Bruchtheil von W, welcher in der Zeiteinheit erforderlich ist, um an der Oeffnung des Ohrs eine dünne Luftplatte, deren Masse zur Einheit angenommen werde, in Schwingung zu versetzen, so ist die Intensität der Tonempfindung $J=h\frac{w}{\tau}$.

Wird die Schwingung der Luftplatte dargestellt durch $x = a \sin nt$, so ist die derselben während einer Viertelsschwingung mitgetheilte lebendige Kraft, also die dazu verwandte Arbeit, $\frac{a^2 n^2}{\tau}$ oder $\left(\text{da } n = \frac{2\pi}{\tau}\right) \frac{2\pi^2 a^2}{\tau^3}$. Da eine Verwandlung kinetischer Energie in potentielle Energie bei der Luftplatte nicht stattfinde, so müsse diese Arbeit in jeder Viertelsschwingung auf's Neue geleistet werden. Die Arbeit während einer ganzen Schwingung sei daher

$$1)\quad \frac{8\pi^2 a^2}{\tau^3}.$$

In der Zeiteinheit erfolgen aber $\frac{1}{\tau}$ Schwingungen, demnach ist

$$2)\quad w = \frac{8\pi^2 a^2}{\tau^3}$$

die Arbeit, welche durch die Luftplatte in der Zeiteinheit hindurch geht, um die Tonintensität

$$3)\quad J = h\,\frac{8\pi^2 a^2}{\tau^4}$$

zu erzeugen.

Nach (1) ist die durch Töne, deren Schwingungsweiten den Schwingungszeiten proportional sind, während einer Schwingung fortgepflanzte Arbeit dieselbe.

Aus (3) folgt, dass in Tönen verschiedener Höhe die scheinbare Intensität proportional ist dem Quadrat der Amplitude und umgekehrt proportional der vierten Potenz der Wellenlänge der Schwingungsdauer.

In Tönen von gleicher scheinbarer Intensität verhalten sich die Amplituden wie die Quadrate der Wellenlängen.

Der Verfasser bemerkt, dass die Energie eines schwingenden Körpers nicht zu verwechseln sei mit der Intensität des erzeugten Tones, es komme darauf an, ein wie grosser Theil der Energie der umgebenden Luft mitgetheilt werde. Die aufgesammelte Energie in einer tönenden Pfeife möge viel grösser sein als diejenige, welche durch die Pfeife hindurch fliesst. Im Verhältniss zu der beträchtlichen Energie einer stark angeschlagenen Stimm-

gabel sei die Energie der durch dieselbe in der umgebenden Luft erregten Schwingungen verschwindend klein. *Rb.*

W. H. Geyer. A new sensitive singing flame. J. chem. soc. (2) X, 875†; Sillim. J. (3) III, 340-342; Philos. mag. (4) XLIII, 476-477; Naturf. V. 1872, 49.

Bringt man ein Drahtnetz über einen Brenner und umgiebt die über dem Netz angezündete Flamme mit einer Röhre, so erhält man bei passender Entfernung des Netzes von dem Brenner eine Flamme von ausserordentlicher Sensibilität. *Rb.*

Stefan. Ueber Schichtungen in Flüssigkeiten. — Ueber Kundt's Röhren. Carl Repert. VIII, 378-379†; Wien. Anz. 1872, No. 15; Inst. 1872, 318; Mondes (2) XXIX, 704; Wien. Ber. 31./5. 1872. LXV. (2) 424-427.*

„Füllt man eine horizontale Glasröhre, deren Enden vertical aufwärts gebogen sind, mit Wasser, welchem Eisenrost beigemengt ist, und bringt das Wasser in nach raschem Takt sich wiederholende Schwingungen, so theilt sich der Eisenrost in Schichten oder Rippen quer zur Röhrenaxe, deren Abstände von einander um so grösser sind, je grösser die Excursionen der Wassertheilchen. Die Ursache dieser Schichtungen liegt darin, dass einige Pulvertheilchen vom Wasser leichter nach der einen Seite mitgerissen werden als nach der anderen, was durch die ungleiche Beschaffenheit der Oberfläche der Theilchen bedingt wird. Dasselbe ist auch bei den Kundt'schen Schichten der Fall und auch in den Geissler'schen Röhren, in welchen die glühenden Gastheilchen die Rolle der Pulvertheilchen spielen.
Rb.

Stefan. Bestimmung der Schallgeschwindigkeit im Kautschuk. Wien. Ber. Mai 1872. LXV. (2) 419-423; Wien. Anz. 1872, No. 15; Mondes (2) XXIX, 703-704; Carl Repert. VIII, 244.†

Hr. Stefan findet mittels eines im Repertorium nicht beschriebenen Apparates die Schallgeschwindigkeit im Kautschuk zu 46 Meter. *Rb.*

A. Terquem (in Carl Rep. Torquem gedruckt). Ueber einige Modificationen der gebräuchlichen Verfahrungsweisen für Beobachtung der Lissajous'schen akustischen Figuren. Carl Repert. VIII, 369-374†; d'Almeida J. de Phys. 1872. Août.

Um die Lissajous'schen Figuren zweier Stimmgabeln auf einen entfernten Schirm mit hinreichender Helligkeit zu projiciren fängt man das Licht eines Heliostaten oder einer Drummond'schen Laterne mit einer Linse von 15 bis 20^{cm} Brennweite auf und bringt das an einem besonderen Ständer befindliche Diaphragma so an, dass dasselbe den convergirenden Luftkegel in einer Fläche von etwa 1^{cm} Durchmesser schneidet und sich in deren Mitte die 1 bis 2^{mm} weite Oeffnung befindet. Eine zweite Linse wird zwischen Diaphragma und Gabeln so angebracht, dass das von den Gabeln reflectirte Licht auf dem Schirm ein deutliches Bild der Oeffnung giebt, oder parallel ist.

Die Lissajous'schen Figuren lassen sich vibroskopisch beobachten, indem man durch ein an einer der Gabeln befestigtes Objectiv und ein festes Ocular einen leuchtenden Punkt auf der zweiten Gabel betrachtet. Man siebt durch ein feines Sieb etwas Antimonpulver auf ein Blatt Papier und bringt darauf die mit Gummi- oder Dextrinlösung benetzte Endfläche einer der Zinken der Gabel. Dann befestigt man die Gabel horizontal und beleuchtet die Endfläche mittels Lampe und Linse unter einem sehr schiefen Winkel, indem man den Mittelpunkt der Linse und der Lichtquelle in die Ebene der Zinke so bringt, dass die Entfernung der Linse von der Zinke gleich der doppelten, die Lichtquelle von der Zinke gleich der vierfachen Brennweite ist. Befindet sich nun das Mikroskop in der Richtung der Zinke, so sieht man, da die kleinen Antimonflächen nach Fresnel das Licht nach allen Richtungen zurückwerfen, in dem Gesichtsfelde mindestens hundert glänzende Punkte von der dunkeln polirten Endfläche sich abheben. Den zur Beobachtung geeignetsten bringt man in die Axe des Mikroskops.

„Man kann unter diesen Umständen die Beobachtung der akustischen Figuren mehrere Minuten lang bis zur absoluten

Ruhe der Stimmgabeln fortsetzen, nachdem das Ohr schon lange keinen Ton mehr wahrzunehmen im Stande ist." *Rb.*

CHAUTARD. Appareil pour la démonstration des lois de la réflexion des ondes sonores. Mondes (2) XXVII, 668-668.†

Lässt man nach WEBER auf die Oberfläche des in einem elliptischen Gefäss enthaltenen Quecksilbers in einen Brennpunkt Quecksilbertropfen fallen, so sieht man, dass die entstehenden Wellen von der Wand des Gefässes nach dem anderen Brennpunkt reflectirt werden. Hr. EHRMANN, Assistent des Hrn. CHAUTARD, hat diesen Versuch in folgender Weise modificirt. Mittelst eines elektrischen Apparats lässt man ein kreisförmiges Platinplättchen von etwa 2^{mm} Durchmesser im Quecksilber auf- und abschwingen. Das im anderen Brennpunkt sich erhebende Quecksilber berührt einen starken, mit dem unteren Ende $0,5^{mm}$ über der ruhenden Quecksilberfläche befindlichen Draht und schliesst dadurch einen Strom, der ein Läutewerk in Bewegung setzt. Befinden sich Draht oder Plättchen an einer anderen Stelle, so bleibt das Läutewerk in Ruhe. *Rb.*

E. GRIPON. Vibrations des cordes sous l'influence d'un diapason. C. R. LXXV, 201-204†; Mondes (2) XXVIII, 584 bis 585.*

DUHAMEL fand durch theoretische Untersuchung, dass eine Saite, welche an einem Ende fest ist, am anderen Ende durch eine Stimmgabel bewegt wird, zwei Arten der Bewegung annehmen kann. Die eine Bewegung der Saite ist im Einklang mit der Stimmgabel und unabhängig vom Anfangszustand, die andere Bewegung hängt vom Anfangszustand ab und ist dieselbe wie diejenige, welche die Saite annehmen würde, wenn beide Enden fest wären. Aus einigen Versuchen schloss DUHAMEL, dass beide Bewegungen anfänglich statt finden, die zweite Bewegung aber wegen der Widerstände bald verschwinde; die Stimmgabel könne die Saite nicht zu permanenten Schwingungen erregen, die langsamer sind als die ihrigen.

Der Verfasser findet, indem er seine früheren Versuche*) wieder aufnimmt, die theoretischen Folgerungen DUHAMEL's bestätigt, ohne die von demselben angenommene Beschränkung.

Die zweite Bewegung entsteht sehr leicht, wenn man sehr dünne und wenig gespannte Saiten anwendet. Ein Kupferdraht von $0{,}1^{mm}$ Radius, gespannt durch ein Gewicht von 20^{gr}, hatte bei einer gewissen Länge zwei Knoten, deren Entfernung von einander nahe der Länge gleich war, welche die Saite haben müsste um, an beiden Enden fest, mit der Gabel im Einklang zu schwingen; die Entfernung der Gabel vom nächsten Knoten war kleiner als diese Länge. Wenn man die Gabel schwach schwingen lässt, so entsteht nur diese Theilung der Saite.

Schwingt die Gabel stärker, so werden die beiden Knoten durch einen Knoten in der Mitte ersetzt. Die Saite theilt sich in zwei Schwingungsabtheilungen, als ob sie an beiden Enden fest wäre; die Schwingung ist regelmässig und besteht so lange, als die Bewegung dauert. Schwingt die Stimmgabel noch stärker, so verschwindet auch dieser Knoten, die Saite bildet nur eine Schwingungsabtheilung, und auch diese Bewegung dauert so lange als die der Stimmgabel. In anderen Fällen ging die Anzahl der Knoten von 4 auf 3 oder 2 über je nach der Amplitude der Schwingungen der Gabel. Wenn die Knoten, welche der synchronen Bewegung entsprechen, wenig entfernt von denen sind, welche der zweiten Bewegung angehören, so entsteht nur diese, und es ist zuweilen unmöglich, die erste zu erhalten. Zuweilen coëxistiren beide Bewegungen und stören sich gegenseitig.

Wenn der Radius des Fadens $0{,}2^{mm}$ oder mehr beträgt, so hört man den Ton, welchen die Saite giebt, wenn ihre Enden fest sind; dieser Ton ist tiefer als der der Gabel. Er entsteht leicht, wenn er die tiefere Octave des Gabeltons ist, oder sich nicht zu weit von diesem entfernt. Wenn das Intervall der beiden Töne zu gross ist, so entsteht die zweite Bewegung nicht, oder nur schwierig.

Wenn man in diesen Versuchen nach und nach die Span-

*) C. R. LXXIII, 1213. Berl. Ber. 1871, p. 280.

nung der Saite vermindert, so sind die Knotenentfernungen so lange gleich der Länge der an den Enden festen mit der Gabel im Einklang schwingenden Saite, als die Spannung nicht eine untere Grenze erreicht, die um so weiter zurückweicht, je dünner der Draht ist. Unterhalb dieser Grenze ist die Knotenentfernung grösser; „die Saite giebt also bei schwachen Spannungen einen höheren Ton als die Theorie anzeigt.“

Die beiden Bewegungen der Saite würden zusammenfallen, wenn bei der synchronen Bewegung ein Knoten sich genau am Anheftungspunkte der Saite an die Gabel befindet. Da aber dann die Amplitude der Schwingungen unendlich sein müsste, so ist dieser Fall nicht möglich. Der grosse Werth der Amplitude, wenn sich die Länge der Saite diesem Grenzfall nähert, ist durch die Versuche von MELDE bekannt.

Ist der Faden schwach gespannt und hat eine solche Länge, dass er für sich mit der Gabel im Einklang schwingen würde, so tönen Gabel und Faden schlecht, oder nur unter dem Einfluss des Bogens, und die Schwingungen hören auf, sobald man den Apparat sich selbst überlässt. Wenn der Faden für sich genau die untere Octave der Gabel geben würde, so bildet sich kein Knoten in der Mitte, wie bei synchroner Schwingung geschehen müsste, sondern die ganze Saite schwingt.

Wenn die Spannung stärker ist und Faden und Gabel im Einklang sind, so ist die Schwingung regulär, aber der gemeinschaftliche Ton ist tiefer als der, den beide für sich geben würden. Diese Vertiefung des Tons nimmt zu mit der Spannung der Saite und findet immer statt, wenn sich ein Knoten am Anheftungspunkt der Saite bilden soll. Verlängert man dann die Saite etwas, so steigt der Ton sofort und wird gleich dem Normalton der Gabel.

Dieselben Erscheinungen beobachtet man bei Stäben. Die Schwingung ist unmöglich, wenn der Stab eine solche Länge hat, dass ein Knoten sich am Anheftungspunkt bildet, oder sie dauert nur einen Augenblick, oder ist irregulär, oder der Stab theilt sich anders als er sollte bei synchroner Bewegung und

nimmt eine der Formen an, welche einem an einem Ende festen Stabe entsprechen.

Der Versuch zeigt, dass für den Stab beide Bewegungen realisirbar sind. Man kann, wie bei einer Saite, in einem an eine Stimmgabel gehefteten Stabe eine synchrone Bewegung erregen. Man kann auch, indem man die Stimmgabel stärker schwingen lässt, eine Art der Theilung des Stabes hervorbringen, als ob derselbe an einem Ende frei, am anderen fest wäre. Die Schwingungsdauer des Stabes ist dann länger als die der Stimmgabel.

„Es ist wahrscheinlich, dass die vollständige Theorie der Bewegung eines Stabes, der seine Bewegung von einer Stimmgabel erhält, die beiden Bewegungen geben würde, welche der Versuch offenbart." *Rb.*

A. M. Mayer. On a method of detecting the phase of vibration in the air surrounding a sounding body, and thereby measuring directly in the vibrating air the lengths of its waves and exploring the form of its wave-surface. Phil. Mag. (4) XLIV, 321-327†; Sillim. J. (3) IV, 387-392.

— — On a simple and precise method of measuring the wave-lengths and velocities of sound in gases; and on an application of the method in the invention of an acoustic pyrometer. Sillim. J. (3) IV, 425-430.† Beide Abhandlungen vergl. Pogg. Ann. CXLVIII. (1873) 278-286 u. 287-292.*

Auf eine Windlade war eine offene König'sche c' Orgelpfeife gestellt und die Gasflamme der am Knoten befindlichen manometrischen Kapsel einem kubischen Rotationsspiegel gegenüber placirt. Dicht vor dieser Flamme war die Flamme einer zweiten fest aufgestellten manometrischen Kapsel angebracht, die durch ein mehr als 4 Meter langes, 1^{cm} weites Kautschukrohr mit einem Helmholtz'schen c' Resonator verbunden war. Die Flamme der Orgelpfeife war ungefähr zweimal so gross als die Flamme des Resonators. Indem man die Pfeife tönen liess und

den Resonator derselben ganz nahe hielt, bewirkte man durch eine kleine Adjustirung, dass die Bilder beider Flammen im rotirenden Spiegel coincidirten und nur eine Zahnreihe bildeten. Entfernte man nun den Resonator allmählich von der Pfeife, so sah man aus dieser ersten Zahnreihe eine zweite Zahnreihe, die der Resonatorflamme, langsam sich ablösen und über dieselbe gleiten, bis bei einer Entfernung des Resonators von seiner ersten Lage um etwa 66^{cm} (der halben Wellenlänge) die Zähne der zweiten Reihe die Entfernungen der Zähne der ersten Reihe genau halbirten. Bei weiterer Entfernung des Resonators setzte die zweite Zahnreihe ihren Weg über die erste fort, und als die beiden Zahnreihen sich wieder deckten, betrug die Entfernung des Resonators von seiner ersten Lage in der Nähe der Pfeife eine Wellenlänge des Tons c'. Die Entfernung des Resonators von der Pfeife wurde nun fortgesetzt. Bei jeder Entfernung gleich einer ungeraden Anzahl von halben Wellenlängen halbirten die Zähne der einen Reihe die Zwischenräume der anderen; betrug die Entfernung eine ganze Anzahl von Wellenlängen, so coincidirten die beiden Reihen. Als die Entfernung $3\frac{1}{2}$ Wellenlängen betrug, wurde der Resonator so um die Pfeife im Raum bewegt, dass die Halbirung der Zwischenräume jeder Zahnreihe durch die andern bestehen blieb. Die Oeffnung des Resonators hatte demnach eine Wellenfläche um die Pfeife beschrieben, und der Verfasser fand, dass dieselbe nahe ein Ellipsoid war, dessen Brennpunkte sich an der Mundöffnung und am offenen Ende der Pfeife befanden. Eine kleine Entfernung des Resonators aus der Wellenfläche bewirkte eine merkliche Verschiebung der Zähne.

Flammen-Mikrometer wird von dem Verfasser folgende in Radau's „Acoustique (Paris 1867, p. 272)“ angegebene Vorrichtung genannt. Man bringt hinter einen kleinen um eine verticale Axe drehbaren Spiegel (Mikrometer-Spiegel) eine der beiden obigen Flammen so, dass die Basis verdeckt und nur die Spitze über dem Spiegel sichtbar ist; von der anderen Flamme lässt man die Basis vom Spiegel reflectiren. Beobachtet man nun während des Tönens der Pfeife die Flamme im rotirenden

Spiegel und misst durch Ablesen auf einer Kreistheilung oder mit Fernrohr und Scale den Winkel, um welchen der Mikrometer-Spiegel um seine Axe gedreht werden muss, damit eine bestimmte Verschiebung des einen Flammenbildes gegen das andere stattfinde, so ist dieser Winkel proportional der Strecke, um welche bei unveränderter Stellung des Mikrometer-Spiegels die Entfernung des Resonators von der Pfeife geändert werden muss, um dieselbe Verschiebung der Flammenbilder zu bewirken. Der Drehungswinkel des Mikrometer-Spiegels, welcher eine Verschiebung der Flammenbilder von einer Deckung bis zur nächsten bewirkt, ist das Winkelmaass der Aenderung der Entfernung des Resonators von der Pfeife um eine Wellenlänge. Der Verfasser beobachtete mit blossem Auge, ohne Anwendung des Mikrometer-Spiegels, eine deutliche Flammen-Verschiebung, wenn der Resonator um 3^{cm} bewegt wurde; mittelst des Resonators glaubt er die Wellenfläche des Tons c' bis auf weniger als 1^{cm} bestimmen zu können.

Eine Anwendung des Mikrometer-Spiegels ist folgende. Man gebe dem Resonator eine feste Lage gegenüber der Mundöffnung der Pfeife und drehe den Mikrometer-Spiegel so, dass die Flammenbilder in einem rotirenden Spiegel zusammenfallen. Nun verlängere man das Kautschukrohr, welches den Resonator mit seiner Flamme verbindet um mehrere Wellenlängen, so dass wieder ein Zusammenfallen der Flammenbilder statt findet. Da die Tonstärke in festen, dicken Kautschukröhren nur wenig geschwächt wird, so kann die Verlängerung viele Wellenlängen betragen, und man hat somit ein Mittel sowohl zur genauen Bestimmung der Wellenlänge als, wenn die Schwingungszahl des Tons bekannt ist, zur Bestimmung der Schallgeschwindigkeit (N.B. in der angewandten Röhre).

Ueberzieht man die Oeffnung des Resonators mit einer feinen Membran, oder bedient man sich eines passenden Gefässes, dessen Oeffnung man mit einer auf den Ton der Pfeife gestimmten Membran überzieht, und füllt Resonator, Kapsel und Verbindungsrohr mit verschiedenen Gasen, so lässt sich die Schallgeschwindigkeit in denselben bestimmen.

In der zweiten Abhandlung giebt der Verfasser an, wie seine Methode zur Herrichtung eines akustischen Pyrometers verwandt werden könne. Man habe eine Pfeife, die bei 0° C. den Ton von 512 Schwingungen giebt und einen dazu gehörigen Resonator, der mit seiner manometrischen Kapsel durch eine lange zum Theil metallische Röhrenleitung verbunden ist. Das Ganze werde auf 0° C. Temperatur erhalten und der Mikrometer-Spiegel so gestellt, dass die beiden Flammen im rotirenden Spiegel coincidiren. Man bringe dann 13 Meter der metallischen Röhrenleitung langsam in den Ofen, dessen Temperatur gemessen werden soll, während der übrige Theil des Apparats unverändert auf 0° C. gehalten wird. Da die Wellenlänge des Tons bei 0° C. $\frac{332}{512}$ m $= 0{,}65$ m ist, so enthalten die 13 Meter 20 Wellenlängen. In Folge der Erwärmung der in diesem Röhrentheil eingeschlossenen Luft verschiebe sich das Flammenbild des Resonators auf dem der Pfeife um 10 Wellen. Dann ist, wenn t die Temperatur des Ofens bedeutet:

$$\sqrt{1+\frac{t}{273}} = \frac{20}{10},$$

mithin

$$t = 820.$$

Rb.

F. LUCAS. Expériences d'acoustique faites sur la Seine pendant le blocus de Paris. C. R. LXXV, 204-206†; Nature VI, 447-448.*

In den von STURM und COLLADON 1827 auf dem Genfer See angestellten Versuchen zur Bestimmung der Schallgeschwindigkeit im Wasser wurde als Schallquelle eine 65k schwere Glocke angewandt, die bei Rolle unter Wasser gebracht und an einer Barke befestigt war, während auf einer anderen Barke bei Thonon die Ankunft des Schalls mittelst eines langen Hörrohrs beobachtet wurde, dessen untere, ausgeweitete und mit einer Membran geschlossene Oeffnung sich im Wasser befand. Die Entfernung von Rolle bis Thonon ist ungefähr 13500m. Der See hat in dieser Gegend eine grosse Tiefe.

Während der Belagerung von Paris entstand die Frage, ob es möglich sei, zwischen der eingeschlossenen Stadt und den Provinzen eine akustische Telegraphie mittelst der Seine herzustellen. Beauftragt von dem Minister der öffentlichen Arbeiten führte Hr. LUCAS im Laufe des Novembers zur Entscheidung dieser Frage folgende Versuche aus.

Eine mit einem Klöppel versehene Glocke wurde von einem Lastschiff an einem Kabel so in die Seine gesenkt, dass sich ihr unterer Rand 20 bis 30^{cm} über dem Bette befand. An dem Klöppel waren zwei eiserne Drähte befestigt, mittelst deren zwei Arbeiter den Klöppel abwechselnd an zwei gegenüberliegenden Stellen der Glocke zum Anschlagen brachten. Die Beobachtung des Schalls geschah mit einem dem STURM und COLLADON'schen ähnlichen Hörrohr auf einem Nachen, den man auf dem Fluss treiben liess, durch ein Steuer die Richtung des Laufs regelnd. In der Entfernung von einigen Metern hörte man sehr deutlich bei jedem Anschlagen an die Glocke einen matten Ton, ähnlich dem des Schlags auf eine Trommel. Mit der Entfernung von der Glocke wurde dieses Geräusch schwächer und hörte in 1800^{m} Entfernung auf wahrnehmbar zu sein. Dasselbe Resultat wurde bei wiederholten Versuchen an mehreren Stellen der Seine erhalten.

Eine andere Reihe von Versuchen wurde mit einer 354^{k} schweren mit einem Hammer von 16^{k} Gewicht angeschlagenen Glocke angestellt. Einige Meter von der Glocke entfernt hörte man einen etwas metallischen Ton, dessen Klangfarbe offenbar daher rührte, dass mit der Membran zugleich die metallische Wand des Hörrohrs vibrirte. Der Ton nahm mit zunehmender Entfernung rasch ab und konnte in 1400 bis 1500^{m} Entfernung nicht mehr gehört werden.

Es wurde dann wieder die Glocke von 40^{k} genommen und von demselben Schiff an einem Holzstab eine kleine Hammerglocke von 12^{cm} Durchmesser in verschiedenen Tiefen ins Wasser gebracht. Die Tragweite des Tons der grösseren Glocke betrug wie früher 1600 bis 1800^{m}, die der kleineren Glocke überschritt 1^{km}.

Die Tragweite eines Tons in einem Fluss, selbst in der Richtung des Laufs, ist also viel kleiner als in einem See. Mit der Zunahme der Intensität und gleichzeitiger Zunahme der Tiefe des Tons kann eine Verminderung der Tragweite verbunden sein. Es ist wahrscheinlich, dass bei gleicher Intensität die Tragweite des Tons mit dessen Höhe zunimmt. „Wenn dem so ist, so könnte man vielleicht eine beträchtliche Tragweite erhalten, wenn man als Schallquelle eine mit comprimirter Luft angeblasene Pfeife anwendete.“ *Rb.*

E. Gripon. Vibrations des cordes et des verges dans les liquides. C. R. LXXV, 425-427†; Mondes (2) XXVIII, 726 bis 727.

Nach der Theorie von Bourget ist das Quadrat der Schwingungszahl eines Körpers im widerstehenden Mittel um eine Constante kleiner als im leeren Raum. Um diesen Satz experimentell zu prüfen, hielt es Hr. Gripon für thunlicher, die Länge einer in einer Flüssigkeit befindlichen Saite bei gegebener Schwingungszahl, als die Tonhöhe bei gegebener Länge der Saite zu ermitteln. Es wurde die Saite an einer Stimmgabel oder einer Platte befestigt, und durch dieselbe in Schwingung versetzt. Man giebt der Saite eine hinreichende Länge, dass sich mehrere Schwingungsabtheilungen bilden können. Die gegenseitige Entfernung zweier benachbarten Knoten des in der Flüssigkeit befindlichen Theils der Saite ist dann die Länge der Saite, die im Einklang mit der Stimmgabel schwingt, oder das Verhältniss der Knotenentfernungen in der Flüssigkeit und in der Luft ist gleich dem umgekehrten Verhältniss der entsprechenden Schwingungszahlen.

Um die Knoten deutlich zu machen, wurde durch die metallische Saite ein elektrischer Strom geleitet, während zugleich ein eingetauchter Platindraht als positive Elektrode diente. Die schwingende Saite bedeckt sich mit Wasserstoffbläschen, welche in der Flüssigkeit kleine Ellipsen beschreiben, deren grosse Axen nach den Knoten hin abnehmen. Die Bläschen bilden so

Spindeln, deren an einander stossende Spitzen die Knoten bezeichnen.

Es wurden zahlreiche Versuche angestellt mit Flüssigkeiten von verschiedener Natur und Dichtigkeit und mit metallischen Drähten von verschiedener Dichtigkeit, die theils wie Saiten, theils wie Stäbe vibrirten. Die Schwingungszahlen betrugen von 128 bis 1642. Es ergab sich als allgemeines Resultat:

„Die Entfernung zweier auf einander folgender Knoten, oder die Länge der Saite oder des Stabes bei einer bestimmten Anzahl von Schwingungen ist kleiner in der Flüssigkeit als in der Luft. Das Verhältniss dieser beiden Längen, genommen nach einander in der Luft und in der Flüssigkeit, ist unabhängig von der ganzen Länge der Saite oder des Stabes, von der Spannung der Saite, von ihrer totalen oder partiellen Immersion. Dieses Verhältniss ist gleichfalls unabhängig von der Anzahl der Schwingungen des tönenden Körpers."

Das letztere Resultat ist in formellem Widerspruch mit der auf der Annahme der Proportionalität des Widerstandes und der Geschwindigkeit basirten Theorie von Bourget, nach welcher das Verhältniss der Schwingungszahlen in der Flüssigkeit und in der Luft mit wachsender Schwingungszahl abnehmen müsste, was der Versuch nicht bestätigt.

Von dem Resultat dieser Versuche in Kenntniss gesetzt, nahm Hr. Bourget die theoretische Untersuchung der Bewegung einer Saite, welche zum Theil in der Luft, zum Theil in einer Flüssigkeit schwingt, wieder auf. Sie ergab für das Verhältniss der Knotenentfernungen $\sqrt{1+m\frac{d'}{d}}$, wo d und d' resp. die Dichtigkeit des Fadens und der Flüssigkeit und m einen von der Natur der Saite und der Flüssigkeit abhängigen Faktor bedeuten.

Die Versuche des Hrn. Gripon zeigten, dass das Verhältniss bei ziemlich dicken Fäden und Flüssigkeiten ohne Zähigkeit sich nicht viel von dem durch die Formel gegebenen entfernt, wenn man $m = 1$ setzt. Für sehr dünne Fäden und zähe Flüssigkeiten ist der Quotient der beiden Schwingungszahlen grösser. Bei gleicher Dichtigkeit ist die Knotenentfernung um so kleiner, je

grösser die Zähigkeit der Flüssigkeit ist. Gewöhnlich ist m kleiner als Eins. Wollte man die Versuchsergebnisse durch eine mit dem Faden schwingende Flüssigkeitsschicht erklären, so reicht es hin, die Dicke der Schicht zwischen 0,002^{mm} und 0,28^{mm} anzunehmen. Diese Dicke, so wie der Faktor m variiren nach einem unbekannten Gesetz mit der Natur der Flüssigkeit, der Natur und der Dicke des Fadens und mit der Form des schwingenden Körpers, da metallische, wie Stäbe schwingende Lamellen in der Flüssigkeit eine geringere Knotenentfernung als cylindrische Fäden haben.

„Das Experiment, wie man sieht, rechtfertigt, so weit es sich machen lässt, die neuen Ideen des Hrn. Bourget und hat „dieselbe Grenze wie die Theorie“.

Wir bemerken hierzu, dass bereits 1867 Friesach (Wien. Ber. LXI, 316-324; Berl. Ber. 1868, p. 234) durch sehr einfache Versuche zu der obigen Formel gekommen ist. Er fand für das Verhältniss der Schwingungszahlen einer Saite in der Luft und in Wasser

$$\frac{N}{n} = \sqrt{1+\frac{\sigma}{\mu}},$$

wo μ das spec. Gewicht der Saite bedeutet. Für eine Darmsaite und für eine Stahlsaite ergab sich $\sigma = 1$, also dasselbe Resultat, zu welchem jetzt Hr. Gripon gekommen ist. Auch die stärkere Tonvertiefung, welche Platten erleiden, wurde von Friesach beobachtet. *Rb.*

J. Bourget. Théorie mathématique des expériences acoustiques de Kundt. C. R. LXXV, 1263-1265†; Mondes (2) XXIX, 548-549.*

Der Verfasser giebt an, in dem der Akademie zu Paris eingereichten Mémoire gezeigt zu haben, dass sich die Theorie der verschiedenen Erscheinungen der Kundt'schen Staubwellenfiguren leicht aus einigen Principien des Mémoire's von Duhamel: „Sur les vibrations d'un système de points matériels“ (Journal de l'école polytechnique, 23° Cahier) ableiten lasse. Es handle

sich um die Bewegung der Luft in einer an beiden Enden geschlossenen Röhre, wenn der Luft an einem Ende eine periodische Bewegung mitgetheilt wird. Die Bewegung der Luft ist nach der DUHAMEL'schen Theorie zusammengesetzt aus einer Bewegung, die derjenigen des erregenden Glasstabes synchron ist und aus den Bewegungen, deren die Luftsäule an sich fähig ist.

Eine Besonderheit, welche das Experiment nicht vorher sehen liess, sei, dass die Luftsäule nicht synchron mit dem Glasstab schwingen könne, wenn der Ton des letzteren ein genaues Vielfaches des Grundtons der Luftsäule ist, da dann die Amplitude der Luftschwingungen unendlich würde. In diesem Falle entstehe an den Stellen, welche Knoten sein sollten, eine der des Pistons ähnliche Bewegung. Hierdurch erkläre sich die Bildung der von KUNDT beobachteten Ringe.

Ferner zeige der Calcul, dass unter den Obertönen des Stabes immer einer existire, welcher eine schwingende Bewegung der Luftsäule von prädominirender Amplitude errege. Diese Bewegung lege sich mit ihren einander viel näher liegenden Knoten über die Hauptbewegung des Grundtons und ihr müsse man die Entstehung der Querrippen zuschreiben.

Diese Theorie erkläre auch gewisse, namentlich von MASSON beobachtete Anomalien gewöhnlicher Pfeifen. Das Mundstück müsse betrachtet werden als ein Mittel, eine bestimmte vibratorische Bewegung an einem Ende der Röhre zu bewirken unter deren Einfluss, analog der KUNDT'schen Wellenröhre, die Luftsäule der Pfeife schwinge. Wenn der Ton des Mundstücks ein Vielfaches des Grundtons der Luftsäule ist, so sei die Intensität der Bewegung ein Maximum und die Pfeife spreche leicht an. In diesem Falle seien die verschiedenen Töne die der BERNOULLI'schen Reihe. Nach der Theorie des Verfassers könne aber die Pfeife, obgleich weniger leicht, noch andere Töne geben, welche nicht in dieser Reihe enthalten sind, und so fänden sich die eigenthümlichen von MASSON beobachteten Resultate erklärt, die zu zahlreich seien, um sie ungenauen oder schlecht interpretirten Versuchen zuschreiben zu können. *Rb.*

A. Beazely. Vibration of glasses containing effervescing liquids. Nature VI, 221-222.† (Letter.)

Den schlechten Ton, welchen ein Glas, das eine moussirende Flüssigkeit enthält, beim Anstossen giebt, erklärte Herschel dadurch, dass in der nicht homogenen Flüssigkeit die Fortpflanzung der Schwingungen gehindert sei. „Wir müssen betrachten, was vorgeht in der Mittheilung der Schwingungen durch die Flüssigkeit von einer Seite des Glases zur andern. Das Glas und die enthaltene Flüssigkeit muss, um einen musikalischen Ton zu geben, regelmässig im Einklang als ein System vibriren, und es ist klar, dass wenn ein beträchtlicher Theil des Systems regulärer Vibrationen unfähig ist, das Ganze so sein müsse.“

Der Verfasser hält diese Erklärung nicht für genügend, weil:

1) der Ton eines leeren Glases nicht gehemmt wird, wenn man, ohne das Glas zu berühren, in demselben einen Ball oder Cylinder von Holz oder Wolle aufhängt, die doch sicher die Schwingungen nicht durchlassen;

2) auch homogene Flüssigkeiten wie Syrup, Honig (?) etc. den Ton hemmen.

Es sei also wahrscheinlich, dass sich die Schwingungen nicht quer über, sondern das Glas entlang fortpflanzen. Die Wirkung der moussirenden Flüssigkeit bestehe darin, dass diese selbst einen in der Nähe leicht hörbaren Ton gebe, der mit dem Ton des Glases interferire und ihn mehr oder weniger aufhebe je nach der Stärke der Effervescenz. Der todte Klang eines gesprungenen Glases rühre daher, dass die an den sich reibenden, ungleich schwingenden Rändern des Risses ankommenden Wellen weder regelmässig fortgepflanzt noch reflectirt werden. Die reflectirte Welle entspreche den durch die Effervescenz verursachten Schwingungen. Wenn aber der Riss ausgefeilt ist, so giebt das Glas wieder einen musikalischen Ton, da die ankommenden Wellen synchronisch mit den begegnenden reflectirt werden. Honig und Syrup hemmen die Bewegung wegen ihrer ungenügenden Beweglichkeit.

Es scheint uns, dass der Verfasser weder etwas widerlegt

noch etwas erklärt hat. Wenn man ein Stück Holz, ohne die Seitenwand des Glases zu berühren, nicht bloss hinein hängt, sondern selbst in das Glas stellt, so wird dadurch die Glaswand in ihren Longitudinal- und Transversalschwingungen nicht gehemmt. Honig ist doch keine homogene Flüssigkeit. Woher kommt es, dass der Ton des Glases um so tiefer wird, je mehr Wasser man hinein giesst, und immer der Ton derselbe ist, ob man mit einem nassen Finger den Rand entlang fährt, oder quer über denselben mit einem Violinbogen streift, oder gegen das Glas schlägt? *Rb.*

A. Toepler. Sur la décomposition des mouvements. Inst. 1872. p. 271†; Wien. Ber. Août 1872.

Der Verfasser führt aus, dass die Zerlegung oscillatorischer Bewegungen in einfache Sinus- und Cosinusbewegungen mittelst der Fourier'schen Reihe nur ein specieller Fall einer allgemeineren Zerlegung sei. Töne können auf verschiedene Weisen in periodische Elemente zerlegt werden. Für eine bestimmte Form der Elemente giebt es nur eine Art der Zerlegung mit bestimmten Coefficienten. Der Ton, welchen man in der Akustik einen einfachen nennt, könne theoretisch — und ohne Zweifel auch praktisch — betrachtet werden als zusammengesetzt aus periodischen Bewegungen verschiedener Form. Wenn das Ohr, die Resonatoren etc. die Zerlegung nach einfachen Sinusbewegungen bewirken, so ist der Grund davon in der Mechanik der Mitschwingungen und nicht in der möglichen Zerlegbarkeit zu suchen. Man würde dahin kommen zu schliessen, dass das Ohr die Töne approximativ, und nicht streng, nach einfachen Pendelschwingungen zerlege und die Partialtöne nach einem anderen Intensitätsverhältniss als das der Fourier'schen Reihe wahrnehme. Es wäre möglich, dass solche anormale Zerlegungen durch sonore Flammen-Apparate ohne Resonatoren geschehen. *Rb.*

E. VILLARI. Sulla composizione dei movimenti vibratori di due o piu coristi oscillanti in piani paralleli od ortogonali. Cimento (2) 71/72. VII/VIII, 141-157†; Rendic. d. Bol. 1871/72. 94-98.

Lässt man nach LISSAJOUS einen nach einander von zwei schwingenden Stimmgabeln reflectirten, durch eine Linse convergirend gemachten Lichtstrahl normal auf eine durch den Vereinigungspunkt der Strahlen gehende Ebene fallen, so erscheint vermöge der Dauer des Lichteindruckes eine Lichtfigur, aus welcher sich, wenn die Zinken einer Gabel senkrecht zur Schwingungsebene der anderen sind, die Schwingungsweise der Gabeln ableiten lässt. Sind die Gabeln parallel, so ist die Lichtfigur eine gerade Linie und für das Studium der erzeugenden Schwingungen ohne Werth.

Hr. VILLARI hat diese Methode dahin erweitert, dass er den von den Stimmgabeln reflectirten Lichtstrahl normal oder nahe normal auf eine ebene Fläche auffallen lässt, die sich nahe in der Richtung des Strahls bewegt. Es erscheint dann als Ort der beleuchteten Punkte eine räumliche Curve, welche sich auf der durch den oscillirenden Strahl beschriebenen Fläche befindet, die die ruhende Projectionsebene in der LISSAJOUS'schen Figur schneidet. .

Der Apparat ist folgender. Auf einer mittelst einer Kurbel drehbaren horizontalen Axe befinden sich in einer auf der Axe senkrechten Ebene unter gleichen Winkeln 6 hölzerne Arme von 60 Cm. Länge, die an den Enden mit rechtwinkligen, mit Zinkweissfarbe bestrichenen Pappscheiben von 20 bis 30 Cm. Seite versehen sind, deren verlängerte Ebenen durch die Rotationsaxe gehen. Aus einer kleinen Oeffnung einer DUBOSQ'schen Laterne austretendes DRUMMOND'sches Licht lässt man nach einander von den Spiegeln der zu untersuchenden LISSAJOUS'schen Gabeln reflectiren und leitet dasselbe nach dem Durchgang durch eine achromatische Linse von 6 bis 7 M. Brennweite normal auf eine der Pappscheiben des in passender Entfernung aufgestellten Umdrehungs-Appartes so, dass das Bild der Oeffnung sich in der Mitte der Scheibe befindet. Dreht man nun den

Apparat 3 bis 4 mal in der Secunde um und setzt die Gabeln in Schwingung, so sieht man in einem dunkeln Zimmer, wegen der grossen Weisse der Zinkfarbe, die VILLARI'sche Curve hellleuchtend frei in der Luft schweben.

Die Curve bleibt unbeweglich im Raum stehen, wenn die Axe gleichförmig mit solcher Geschwindigkeit umgedreht wird, dass an die Stelle des durch die Bewegung einer beleuchteten Scheibe entstehenden Bildes das Bild der folgenden Scheibe tritt, ehe das erstere erlischt. Diese Bedingung ist beim Umdrehen mit der Hand schwer vollkommen, aber doch leicht so angenähert zu erfüllen, dass die Curve hinreichend fest und dauernd ist, um sie leicht zeichnen zu können.

Die Curve ist bei hinreichender Umdrehungsgeschwindigkeit um so länger, je grösser der Weg ist, den die Scheibe durchläuft, ohne von dem Lichtstrahl verlassen zu werden, also je länger die Scheiben in der Richtung des Radius, je weiter sie von einander und von der Axe entfernt sind. Mit Rücksicht aber darauf, dass die Scheiben keine zu schiefe Lage gegen den Strahl erhalten, durch zu grosse Entfernung derselben von dem Brennpunkt das Bild nicht zu undeutlich werde und man nicht genöthigt sei, der Axe eine zu grosse Umdrehungsgeschwindigkeit zu geben, findet der Verfasser die angegebene Einrichtung mit 6 Scheiben völlig genügend.

Während die LISSAJOUS'sche Figur ein so vortreffliches Mittel zur Ermittelung des Schwingungsverhältnisses orthogonaler Gabeln darbietet, eignet sich die VILLARI'sche Figur besonders zum Studium der Schwingungen paralleler Gabeln.

Sind zwei Gabeln von dem Schwingungsverhältniss 1:1 vertical so aufgestellt, dass das Licht von der einen auf die andere und dann auf den Umdrehungsapparat projicirt wird und lässt man nur eine der Gabeln tönen, so erhält man eine in einer Vertical-Ebene befindliche Wellenlinie, die bei derselben Umdrehungsgeschwindigkeit eine um so grössere Zahl von Wellen zeigt, je höher der Ton der Gabel ist. Erregt man beide Gabeln, so erhält man eine Curve, die dieselbe Wellenlänge, in jedem Punkte aber eine Wellenhöhe hat, die gleich ist der algebraischen

Summe der Wellenhöhen, welche jede der beiden Gabeln geben würde, wenn sie allein schwänge. Bei geeigneter Umdrehungsgeschwindigkeit bleibt die Curve unverändert im Raum, nur nimmt die Wellenhöhe allmählich mit den Schwingungen der Gabeln ab. Ist die Summe der algebraischen Wellenhöhen Null, so ist die Curve eine horizontale gerade Linie. Sind die Gabeln nicht vollständig im Einklang, so sieht man eine den Stössen entsprechende Zu- und Abnahme der Schwingungen. Zu diesem Experiment ist erforderlich, dass wenigstens 10 bis 12 Stösse in der Sekunde erfolgen und so schnell umgedreht werde, dass auf einer Scheibe sich mindestens eine Periode der zu- und abnehmenden Wellen ausbildet.

Die grösste Oscillationsweite der in den Versuchen des Verfassers erhaltenen Schwingungsfiguren war 15 Cm. Bei Sonnenlicht oder elektrischem Licht kann man den Apparat weiter von den Gabeln entfernen und unter Anwendung entsprechend grösserer, weiter von der Axe entfernter Scheiben in demselben Verhältniss grössere Figuren erhalten. TYNDALL erhielt mit elektrischem Licht LISSAJOUS'sche Figuren von 1 Meter Durchmesser.

In der Laterne des Beleuchtungsapparates wurden zwei kleine Oeffnungen angebracht und durch dieselben auf jede von zwei Gabeln von dem Schwingungsverhältniss 1:2 ein besonderer Lichtstrahl geleitet. Die Gabeln wurden so gestellt, dass der von jeder Gabel reflektirte Lichtstrahl nach dem Durchgang durch eine Linse auf einer Scheibe ein Bild der betreffenden Oeffnung gab und bei Umdrehung des Apparats die schwingenden Gabeln zwei Curven lieferten, von welchen die eine unter der anderen stand und sie berührte. Man sah dann, dass die Wellenlängen der beiden Curven sich wie 1:2 verhielten. Die Oscillationsweiten der beiden Curven waren wenig von einander verschieden und es war leicht die beiden Curven und die daraus resultirende zu zeichnen, die man erhielt, als ein Lichtstrahl nach einander von beiden Gabeln reflektirt wurde. Diese resultirende Curve blieb fest, wenn das Schwingungsverhältniss genau 1:2 war, nur nahm die Wellenhöhe nach und nach ab. War das Verhältniss nicht genau 1:2, so bewegte sich die Zahnung, die

man auf der Hauptcurve sah, dieser entlang und kehrte wieder zum Ausgangspunkt zurück, so oft die höhere Gabel eine Schwingung mehr oder weniger machte, als dem Verhältniss 1:2 entsprach.

Dieselben Bemerkungen gelten für die Verhältnisse 1:3; 2:3; 3:4; 4:5. Ist das Verhältniss der Töne $pn:qn\pm 1$, wo p und q relative Primzahlen sind, so kehrt dieselbe Figur wieder, so oft der höhere Ton $\frac{1}{p}$ Schwingungen mehr oder weniger macht, als dem Verhältniss $p:q$ entspricht, das heisst, so oft ein Stoss entsteht.

Wird der Lichtstrahl nach einander von drei verticalen Gabeln reflektirt, so ist die von den Phasenverhältnissen und den Verhältnissen der Schwingungsweiten abhängige Curve schwer aufzufassen.

Es sind die Zeichnungen der bei den obigen Tonverhältnissen zweier Gabeln unter verschiedenen Phasenverhältnissen sich ergebenden Curven mitgetheilt. Für das Schwingungsverhältniss 2:3:4 dreier Töne sind zwei Curven wiedergegeben, die wiederholt gesehen wurden.

Es wurde versucht, die Curve zu zeichnen, die aus den Schwingungen des Grundtons und der Obertöne einer Stimmgabel c_{-1} resultirte. Um bei den rasch verklingenden Obertönen den Grundton nicht überwiegen zu lassen, wurde die Gabel schnell hinter einander in der Mitte schwach angeschlagen. Mit jedem Schlage aber änderte sich die Figur, so dass eine sichere Auffassung derselben nicht möglich war, und die beigegebene Curve, wie der Verfasser sagt, nur eine willkührliche ist. Da wir auf einer grossen Welle des Grundtons 19 kleine, gleich grosse Wellen zählen, der erste Oberton aber nur etwa 6 mal so viel Schwingungen macht als der Grundton, so möchten die kleinen Wellen vielleicht von Erschütterungen anderer Art herrühren.

Ist eine der Gabeln vertical, die Schwingungsebene der anderen horizontal, so erhält man eine Raumcurve auf einer Fläche, die sehr nahe eine Cylinderfläche ist. Bei dem Schwin-

gungsverhältniss 1:1 ist der Querschnitt des Cylinders je nach dem Phasenverhältniss eine Ellipse oder eine gerade Linie. Sind die Gabeln nicht vollständig im Einklang, so durchläuft der Querschnitt (die LISSAJOUS'sche Figur) verschiedene Formen und kehrt zu derselben Form zurück, so oft der Unterschied der Schwingungszahlen Eins beträgt. Bei dem Schwingungsverhältniss 1:2 lässt sich ebenfalls die der LISSAJOUS'schen Figur entsprechende Raumcurve, so wie deren Formveränderung, wenn das Verhältniss nur angenähert ist, beobachten; schwieriger ist die Beobachtung bei den Verhältnissen 2:3 und 3:4. Die beigegebenen schönen Figuren stellen die bei diesen Schwingungsverhältnissen unter gewissen Phasenverhältnissen entstehenden Raumcurven dar.

„Neue Versuche um die Stösse zweier Stimmgabeln zu beobachten."

Eine Pappscheibe von 30 Cm. Durchmesser mit 16 radialen Schlitzen wird mittelst eines Rotationsapparates um eine horizontale Axe rasch in ihrer Ebene gedreht. Einige Dcm. von der Scheibe ist eine fächerförmige Gasflamme mit ihrer Ebene parallel der Scheibe und neben der Flamme eine Stimmgabel vertical so aufgestellt, dass eine der Zinken sich der Gasmündung möglichst nahe befindet und dieselbe um einige Mm. überragt. Beobachtet man die Flamme durch die niedergehenden Schlitze, so sieht man, wie der Verfasser bereits früher*) angegeben, die Flamme beim Tönen der Gabel von dunkeln, gegen die Ausflussöffnung des Gases gekrümmten Streifen gefurcht. Bringt man nun auf der entgegengesetzten Seite der Flamme in gleicher Weise eine Stimmgabel von gleicher Tonhöhe an, so ist, wenn beide Gabeln schwingen, die Erscheinung nicht merklich geändert. Beschwert man aber die Zinken einer der Gabeln mit etwas Wachs, so dass Stösse entstehen, so hat die Flamme ein ganz anderes Aussehen. Die Furchen erleiden eine Art Pulsation, deren Periode die der Stösse ist; sie verbreitern sich und dehnen sich nach der Gasmündung hin aus, wenn die Tonstärke

*) Berl. Ber. 1869, p. 260.

in den Stössen zunimmt, sie nehmen ab mit der resultirenden Bewegung und in den Momenten, in welchen die interferirenden Schwingungen sich aufheben, ist die Flamme frei von jeder Furchung. Die Pulsationen der Flamme sind so markirt, dass sie ohne die Scheibe sich durch energisches Hüpfen der Flamme bemerklich machen. Zum Gelingen des Versuchs ist es dienlich, das Gas durch einen langen Schlauch zum Brenner zu leiten.

Wenn die Furchen nur durch eine Gabel entstehen, so ist es, wenn man nicht über einen Rotationsapparat von grosser Präcision verfügt, sehr schwer, die durch die Spalten der Scheibe gesehenen Furchen unbeweglich zu erhalten. Mit einem nicht sehr genauen Apparat sieht man sie immer in mehr oder weniger schneller auf- oder absteigender Bewegung. Ein einfaches Mittel, die Furchen unbeweglich zu sehen, ist, das von einer Zinkenfläche gespiegelte Bild derselben zu beobachten. Man giebt der Gabel, an der die Aussenflächen der Zinken spiegelnd polirt sein müssen, bei verticaler Schwingungsebene eine fast horizontale nach der Flamme hin etwas geneigte Lage und nähert sie der Gasmündung so weit als möglich so, dass das Ende der oberen Zinke sich in gleicher Höhe mit der Ausflussöffnung befindet. Der Beobachter stellt sich dann so, dass er in der spiegelnden Zinke die Flamme übersehen kann. Da die Schwingungen der Gabel mit denen der Flamme isochron sind, so sieht man die Furchen vollkommen fest. *Rb.*

---

v. Zahn. Ueber die akustische Analyse der Vocalklänge. Programm der Thomasschule in Leipzig 1871, p. 1-33.†

Zur Ermittelung der charakteristischen Töne gesungener Vocale hat der Verfasser eine grosse Anzahl von Versuchen über ihre Resonanz in cylindrischen Röhren angestellt, die durch Ausziehen auf verschiedene Töne eingestellt werden konnten. Ohne die mitgetheilten zahlreichen Beobachtungsresultate näher zu discutiren, giebt der Verfasser als Gesammtresultat an:

„Die von Helmholtz und König durch Untersuchung der Mundresonanz während des Flüsterns erhaltenen Daten bewähren

sich meistens, nur geht wohl mit Bestimmtheit aus der Beobachtungsreihe hervor, dass ein Vocalklang im Allgemeinen nicht durch ein oder zwei feste Noten charakterisirt wird, sondern dass vielmehr das specifisch Bezeichnende im Erklingen einer harmonischen Folge von mehr oder weniger distanten Tönen liegt."

Bei Bestimmung der Tonhöhe der eigenen Flüsterstimme fand der Verfasser eine der MERKEL'schen *) entsprechende Reihe, nämlich, indem wir uns auf die Hauptvocale beschränken:

$$\begin{array}{ccccc} U & O & A & E & I \\ d_0 & a_0 & h_0, c_1 & \text{cis}_2 & d_2, c_2, \end{array}$$

während MERKEL gefunden hatte:

$$\begin{array}{ccccc} U & O & A & E & I \\ d_0 & \text{fis}_0 & a_0 - h_0 & d_2 - c_2 & a_2. \end{array}$$

Versuche bei 45 anderen Personen, welche freilich für einzelne Vocale alle Töne einer Octave ergaben, findet der Verfasser mit den vorstehenden übereinstimmend. „Hiernach dürfte es gewiss sein, dass die MERKEL'sche Tonreihe wirklich allgemein zur Erscheinung kommt."

Die Abweichungen werden erklärt durch die Verschiedenheit der Aussprache. Wenn auch nach DONDERS bei der einmal angewöhnten Aussprache eines Vocals die Höhe der Flüsterstimme so constant sei, wie der Ton einer Stimmgabel, so sei es doch leicht, die Höhe des Flüstertons sehr beträchtlich zu ändern, ohne dass die schriftliche Bezeichnung des Vocals einer Aenderung bedürfe. „Es ist bei einiger Uebung möglich, die bei anderen Personen beobachteten Töne sämmtlich hervorzubringen oder, um mich so auszudrücken, auf ein und demselben Vocal die Scala zu flüstern. Erscheint sonach die relative Lage der aufgezeichneten Flüstertöne sicher fixirt, so kann doch mit gleicher Bestimmtheit von der absoluten dies nicht behauptet werden. In der That vermochten Einige nicht über diese sich zu äussern. Die positiven Urtheile freilich bestätigten ohne Ausnahme die angeführte Schätzung."

---

*) Anthropophonik, Leipzig, 1857 und 1863.

„Man sieht, dass die HELMHOLTZ'schen Resonanztöne keineswegs immer höhere Octaven der Flüstertöne sind, so dass die MERKEL'sche Abschätzung letzterer einfach als Verfehlen der richtigen Octave bezeichnet werden müsste. Die Abschätzung der Tonhöhe zur Herstellung einer der MERKEL'schen entsprechenden Vocalscala ist etwas wesentlich Anderes, als die Bestimmung der HELMHOLTZ'schen Resonanztöne." Es gelinge aber häufig, den mit Stimmgabeln erhaltenen Resonanzton als Partialton des Flüstergeräusches zu erlauschen, und der Verfasser ist der Ansicht, dass das Flüstergeräusch zum Theil wenigstens aus harmonischen Partialtönen zusammengesetzt sei wie die Singstimme, es trete aber der Grundton ungleich mehr zurück, während einzelne Obertöne, die häufig, keineswegs aber immer, die höhere Octave des Grundtons seien, sich durch stärkere Resonanz anderen, schwächer mitklingenden Obertönen gegenüber auszeichnen.

„Damit wären scheinbar widersprechende Beobachtungen unter einen Gesichtspunkt gebracht und, bei voller Bestätigung der von HELMHOLTZ und KÖNIG gewonnenen Ergebnisse, erscheint auch den älteren Resultaten eine grössere Bedeutung gewahrt."

Rb.

Fernere Litteratur.

STRUTT. On the theory of resonance. Philos. Trans. CLXI. (1. Abth.) 77-118.

STRUTT. On the vibrations of a gas contained within a rigid spherical cone. Nature V. 1872. 455; Math. Soc. 14./3. 1872. (Titelnotiz.)

H. S. PALMER. On an acoustic phenomenon at Jebel Nágús in Peninsula of Sinai. Rep. Brit. Ass. 1871. Edinb. Not. and Abstr. 188-189.* (Tönen des Hügels durch herabrutschenden Sand hervorgebracht.)

PLANETT (PLANETH). Flammes résonnantes. Mondes (2) XXVIII, 311; Mech. mag. 30./3. 1872.

PLANETH. Flammes résonnantes. Mondes (2) XXIX, 102, 493. (FRANKL. J. May 1872.) Z. Th. Wiederholung derselben Notiz cf. Berl. Ber. 1871. p. 249.*

G. GUÉROULT. Sur un harmonium à double clavier. C. R. LXXIV, 1188-1190; Mondes (2) XXVIII, 79-80.

— — Des relations qui existent entre les nombres de vibrations des sons musicaux et leurs intervalles. Règle à calcul acoustique. — De quelques applications de la règle à calcul acoustique. C. R. LXXIV, 1330-1332, 1403-1406; Mondes (2) XXVIII, 223-225, 233-234.

NEAVES. On the pentatonic and other scales employed in Scottish music. Proc. Edinb. Soc. VII. 1870/71. 382-384.*

CHERBULIEZ. Geschichtliche Uebersicht der Untersuchungen über die Schallfortpflanzungsgeschwindigkeit in der Luft. Bern. Mitth. 1871. Nr. 745-791. p. 1-28.

J. BOURGET. Théorie mathématique du mouvement d'une corde dont une des extrémités possède un mouvement périodique donné. C. R. LXXV, 5-7; Mondes (2) XXVIII, 446-447. cf. 1873.

TEUCHERT, RIESS, WEINHOLD. Neue chemische Harmonika. Z. S. f. ges. Naturw. (2) VI. Sitzungsber. 123-124.†

L. BORLINETTI. Studi sui suoni prodotti dal calorico e dalla corrente elettrica. 8°. p. 1-24. Padova bei Randi. (nicht zugänglich.)

IRVINE. Application of the musical flames (Sicherheitslampe mit singender Flamme zur Entdeckung schlagender Wetter). Athen. 1872. (2) 215.*

STRUTT. Investigation of the disturbance produced by a spherical obstacle on the waves of sound. Nature VII, 95*; London. mathem. Soc. 14./11. 72.

STERN. Beiträge zur Theorie der Resonanz lufthaltiger Hohlräume. Inst. 1872. 295; Wien. Ber. April 1872. (2) LXV, 313-322.

R. RADAU. Bemerkungen über den Einfluss der Bewegung der Tonquelle auf die Höhe des Tons. CARL Rep. VIII. 1872. 46-48.†

A. M. MAYER. Mittheilung über Dr. R. RADAU's Bemerkungen über den Einfluss der Bewegung der Tonquelle auf die Höhe des Tons. CARL Rep. VIII. 1872. 191 bis 194†; SILLIM. J. (3) IV, 198-202. (Streit über die Originalität der von MAYER angewandten Methode.)

PFAUNDLER. Ueber die LISSAJOUS'schen Apparate zu Vorlesungsversuchen. Tagebl. d. Naturf. zu Leipzig 1872. 109 bis 110. (Vorzeigung und kurze Beschreibung zweckmässiger Abänderungen dreier Apparate von LISSAJOUS, Stimmgabelapparat, Curvenapparat, zum Objektivmachen der Figuren eingerichtet; — Angabe einer Methode mittelst eines kegelförmigen Resonators ohne Membran eine manometrische Flamme zum Zucken zu bringen.)

J. GUYOT. Attraction et répulsion dues aux vibrations. Mondes (2) XXVIII, 27-30.* (Prioritätsreklamation für Hrn. G.; Arbeiten von GUTHRIE, SCHELLBACH, CHALLIS etc. erwähnt, cf. Berl. Ber. 1871. p. 231, 234.)

H. R. PROCTOR. A case of stationary wave of a moving cord. Nature V. 1872. 262-263.* (Briefliche, nicht besonders wichtige Mittheilung.)

MEERENS, LIAGRE, DE TILLY. Sur le *la* de 864 vibrations, comparé au *la* de 870. Inst. 1872. 223-224*; Bull. d. Brux. avril 1872.

E. B. TYLOR. Experimental illustrations of musical tone. Nature VI. 1872. 6-7.†

Besprechung tönender und resonirender Flammen nach PISKO's Zusammenstellung namentlich die Versuche von KÖNIG betreffend. Ausland 1872. 759-792.†

E. MACH. Spektrale Untersuchung eines longitudinalen Glasstabes. POGG. Ann. CXLVI, 316-317 (nebst Angabe des Schwingungsgesetzes des Stabes).

E. GRIPON. Sur les vibrations transversales des fils et des lames minces. 8°. 1-20. Lille.

H. KARL. Der Weltäther als Wesen des Schalls. 8°. Sigmaringen. 1-122.

SCHNEEBELI. Dei rapporti calorifici nelle colonne d'aria scorrenti. Cimento (2) V./VI, 417-418; WOLF Z. S. 1871. XVI. 3. Heft. 173-175. cf. Berl. Ber. 1871. p. 248.

E. MACH.* Die spektrale und stroboskopische Untersuchung tönender Körper. Prag 1873. Calve'sche Buchhandlung. p. 1-111. bespr. Z. S. f. ges. Naturw. (2) VI, 402-406, 460-461. (Da diese eingehende Abhandlung der Zeit nach dem nächsten Berichte angehört, mag hier nur darauf aufmerksam gemacht werden.)

v. OBERMAYER. Anwendung eines Elektromotors zur stroboskopischen Bestimmung der Tonhöhe. Z. S. f. ges. Naturw. (2) V, 73; Wien. Ber. 1871. Bd. LXIII, 249. cf. Berl. Ber. 1871.

OPPEL. Ueber zwei ausgezeichnete Fälle des Reflexionstons zweiter Gattung. POGG. Ann. CXLVII, 369-385; Ber. d. Frankf. naturf. Ver. 1869/70; Z. S. f. ges. Naturw. (2) V, 375-376.

— — Kukuksruf — Ton des Ohrenklingens. Ber. d. Frankf. Ver. 69/70. 91-96; Z. S. f. ges. Naturw. (2) V, 376-377. (Ueber beide Arbeiten berichtet 1871. p. 243.)

J. J. MÜLLER. Ueber die Tonempfindungen. Z. S. f. ges. Naturw. (2) V, 247.* cf. Berl. Ber. 1871, 250.

---

9. Physiologische Akustik *).

VIOLLET. Recherches sur les murmures vasculaires (wohl für NOLET verdruckt). Mondes (2) XXVI, 622-623; Arch. néerl. 1871.

E. J. M. NOLET. Recherches sur les murmures vasculaires. Arch. néerl. VI, 49-79.*

---

*) Die weitere Litteratur siehe in Virchow und Hirsch, Jahresbericht über die Leistungen und Fortschritte der gesammten Medizin für das Jahr 1872. Da jetzt ein anderer Referent gewonnen ist, werden später die Berichte wieder folgen.

Rossbach. Doppeltönigkeit der Stimme. Naturf. V. 1872. 162; Virchow Arch. LIV, 4.

R. Wreden. Zwei Demonstrations-Vorträge über elektrische Reizung des Gehörorgans. Pflüger Arch. VI, 574-588.

E. Pritchard. On the structure and function of the rods of the cochlea in man and other mammals. Nature VI, 113-114*; Roy. Soc. 30./5. 1872.

Dritter Abschnitt.

Optik.

10. Theorie des Lichts.

de St. Venant. Sur les diverses manières de présenter la théorie des ondes lumineuses. Ann. d. chim. et d. phys. (4) T. XXV, 335-381.†

Beginnend mit den grundlegenden und keimtragenden Arbeiten von Navier und Cauchy aus den Jahren 1821 und 1822 über Elasticitätstheorie für feste Körper betrachtet der Verfasser die Entwickelung der optischen Wellentheorie, welche sie namentlich durch Cauchy und dessen in gleichem Geiste fortschreitende und auf ihm fussende Nachfolger Briot, Sarrau und Boussinesq erfahren hat, nur beiläufig das Verhältniss zu den Darstellungen von Green, Mac Cullagh, Neumann und Andere berührend. Er verweilt namentlich bei den reichen, nach allen Richtungen hin bahnbrechenden Leistungen Cauchy's mit Hervorhebung der denselben noch anhängenden Mängel und Erörterung der Versuche ihres Autors selber, diese durch veränderte Anschauungen und Bearbeitungen zu beseitigen. Alsdann geht er über zu den Versuchen von Briot und Sarrau, die eine oder die andere der gebliebenen Schwierigkeiten zu überwinden, um endlich die Darstellung von Boussinesq als die vollendetste Form der Theorie hinzustellen, in welcher es gelungen sei, dieselbe von den meisten, wo nicht allen Mängeln und Widersprüchen zu befreien, und die vollständigste Erklärung der Lichterscheinungen in einfachster und einheitlichster Weise darzubieten.

Die Grund-Voraussetzung Cauchy's war bekanntlich die Abhängigkeit der Elasticität des Aethers von der Natur des Mittels,

und insbesondere für die heterotropen krystallinischen Mittel, dass die Elasticität mit der Richtung variire. Damit nun die mit dieser Anschauung entwickelten Bewegungsformeln, angewandt auf symmetrische heterotrope Medien bei einem gewissen Grade der Annäherung die FRESNEL'sche Gleichung der Wellenfläche zu reproduciren im Stande seien, kam er in seinen früheren (vor 1838 datirenden) Arbeiten auf vier Bedingungsgleichungen zwischen den 9 Coefficienten, welche in jenen Formeln erscheinen, wenn sie zur Vereinfachung auf die drei Symmetrieaxen als Coordinatenaxen bezogen werden. Diese Bedingungsgleichungen, welche mit auf die Vorstellung führen, dass die linearen Schwingungen in die Polarisationsebene fallen, repräsentiren, wie Hr. St.-V. nachgewiesen, wenigstens angenähert den Zustand, in welchem ein ursprünglich isotropes Mittel durch ungleiche Drucke oder Dehnungen (die sich auf solche von drei auf einander senkrechten Richtungen reduciren lassen) versetzt werden kann, so dass also nach jener Voraussetzung das Mittel permanent in diesen alterirten Zustand versetzt zu denken wäre.

Die Dispersion erklärte CAUCHY nachgehend durch die Aufnahme von Gliedern höherer Ordnung aus der TAYLOR'schen Reihe in seine Ausdrücke für die Verschiebungsdifferenzen — wobei jedoch die Dispersionslosigkeit im freien Aether der Erklärungsweise störend entgegentrat.

Im Hinblick auf die Erscheinungen bei der Reflexion und Refraction beschäftigte er sich hierauf mit der Betrachtung solcher ebener Wellensysteme, in denen die Schwingungen nicht mehr geradlinig sind, so wie solcher, in denen die Amplitude sich mit dem Fortschreiten ändert, namentlich sehr rasch abzunehmen fähig ist. Er erkannte, dass man auf Bewegungen dieser Art geführt wird, wenn man in den Exponentialausdrücken, deren reelle Theile die Werthe der Verschiebungscomponenten, bestimmt durch die allgemeinen Differentialgleichungen der Vibrationsbewegungen, darzustellen vermögen, den linearen Exponenten eine verallgemeinerte Form giebt. Wird nämlich in ihnen der Exponent, den er bis dahin als homogene lineare Funktion von x, y, z, t mit einfach imaginären Coefficienten specialisirt hatte,

um ein constantes mit $\sqrt{-1}$ multiplicirtes, aber in jeder der drei Componenten verschiedenes Glied vermehrt, so stellt sich die Schwingungsbahn als eine Ellipse dar, deren Ebene einer bestimmten, von den neun Coefficienten abhängigen Ebene parallel bleibt. Wird ferner in den Exponenten noch eine zweite lineare Funktion der Coordinaten x, y, z mit reellen Coefficienten hinzugefügt, so erhält man Schwingungen, deren Amplituden bei passender Bestimmung dieser Coefficienten mit der Entfernung von einer weiteren, neuen, gegebenen Ebene sehr rasch unmerklich werden oder verlöschen, wie er sie bei der Reflexion für die longitudinalen Schwingungen in den von ihm sogenannten verschwindenden Strahlen vorauszusetzen veranlasst war. Mit Hülfe dieser Betrachtungen gelang es ihm, die Erscheinungen bei der Reflexion an durchsichtigen, wie an undurchsichtigen Mitteln (incl. der Metalle) treu darzustellen.

Was seine Methode der Entwickelung der Gesetze der Reflexion und Refraction betrifft, so gründet sich dieselbe bekanntlich auf die Benutzung der 6 Gleichungen, die er als Ausdruck des von ihm sogenannten Princips der Continuität der Bewegung des Aethers beim Uebergang aus einem Mittel in ein anderes bezeichnete. Drei von diesen Gleichungen drücken die Uebereinstimmung der Verschiebungscomponenten in beiden Mitteln für die in der Grenzfläche (oder ihrer unmittelbaren Nachbarschaft) liegenden Theilchen, die drei anderen die dortige Uebereinstimmung der auf die Normale bezogenen Differentialcoefficienten derselben aus.

Die rationelle Begründung dieser Gleichungen und insbesondere ihre Verträglichkeit mit seiner Grundannahme, der Verschiedenheit der Elasticität nach verschiedenen Richtungen, nachzuweisen, hat C. allerdings und zwar wiederholt versucht (C. R. VIII, XVI, XVII), ohne aber die entgegenstehenden Schwierigkeiten befriedigend zu überwinden. In der That führt die Anwendung der von LAGRANGE in seiner Mécanique analytique hingestellten Methode auf Grenzgleichungen (auf welche auch in Wirklichkeit GREEN, MAC CULLAGH, NEUMANN und Andere, zum Theil durch diese Methode selbst, gekommen sind), welche die

Uebereinstimmung der Druck-Componenten nach den Richtungen der drei Axen in der Grenzfläche aussprechen. Diese Druck-Gleichheit lässt sich aber so wenig mit der Ungleichheit der Elasticität von Mittel zu Mittel und von Richtung zu Richtung (selbst bei Annahme einer äusserst dünnen vermittelnden Zwischenschicht zwischen den beiden Medien) vereinigen, dass C. selber eingestand, dass die Methode von Lagrange auf die hier zu betrachtenden Verhältnisse nicht anwendbar sei (C. R. XXVIII, 27 u. 60). Hr. St. V. schliesst dagegen hieraus unter weiter erörterten Gründen auf die Unhaltbarkeit der Hypothese ungleicher Elasticität, und hält den Aether im leeren Raum, wie in den verschiedenen Mitteln für gleich elastisch und isotrop (p. 348 u. ff.).

Das Bestreben, auch die Erscheinungen der drehenden Polarisation mit seiner Theorie zu umfassen, brachte C. noch auf eine besondere Anschauungsweise. Er begann damit, umgekehrt die analytischen Bedingungen der vollständigen oder theilweisen Isotropie aufzusuchen, indem er zunächst die Bedingungsgleichungen zwischen den Coefficienten der nur ihrer Form nach beibehaltenen homogenen, linearen Differentialgleichungen zweiter Ordnung, als deren Integrale die Verschiebungen zu erscheinen hatten, ermittelte, welche erfüllt sein müssen, wenn sie von der Richtung aller drei Coordinatenaxen, resp. zweier derselben unabhängig bleiben sollten (allseitige Isotropie, resp. Isotropie um eine Axe). Im ersten Falle — um bei diesem stehen zu bleiben — ist die Isotropie vollkommen, wenn zugleich unter Festhaltung zweier Axen, die Richtung der dritten Axe unbeschadet der Geltung der Gleichungen in die entgegengesetzte umgeändert werden darf, und umgekehrt, — und es lassen sich alsdann die Coefficienten auf zwei zurückführen, von denen der eine die Abgeleitete der kubischen Dilatation multiplicirt, der andere eine gewisse Summe zweiter Differentialcoefficienten. Treten dagegen Aenderungen ein, wenn eine einzelne Axe oder zwei derselben allein in die entgegengesetzte Richtung gebracht werden, so heisst die Isotropie dissymmetrisch, und es entspricht diesem Fall das Vorhandensein eines dritten Coefficienten, mit welchem

in den allgemeinen Gleichungen gewisse Glieder ungerader Ordnung multiplicirt erscheinen, welche die mittleren Drehungen eines Aetherelements um drei mit den Coordinatenaxen parallele Axen vorstellen, und welche zur Erklärung der Drehung der Polarisationsebene in gewissen Mitteln als geeignet befunden wurden. — Die Frage nach der molekularen Constitution des Aethers, welche die Existenz solcher Glieder ermögliche, im Verein mit anderen Betrachtungen führten sodann auf die Vorstellung, dass in krystallinischen Mitteln die wägbare Materie durch die Molekular-Anordnung ein Netz von gleichen und gleich orientirten (parallelepipedischen) Zellen bilde, in deren Innerem die Aetheratome ungleich, aber in allen Zellen auf dieselbe Art vertheilt seien, so dass die Dichtigkeit des Aethers und damit zugleich die Coefficienten in jenen linearen Differentialgleichungen, statt constant zu sein, periodisch werden in der Art, dass sie wieder genau dieselben Werthe annehmen, wenn die Coordinaten um ein etwelches Vielfaches resp. der sehr kleinen constanten Grössen a, b, c (die den respectiven Zellendimensionen entsprechen) sich ändern. Demnach sollten dann auch die Verschiebungen sich zusammensetzen aus einem Theil von mittlerem Werthe und einem periodischen um Null oscillirenden Theil. Aus den Differentialgleichungen mit periodischen Coefficienten giebt dann Cauchy eine Anweisung, Differentialgleichungen mit constanten Coefficienten (Hülfsgleichungen) herzuleiten, welche die Mittelwerthe der Verschiebungen liefern und solche Glieder höherer, gerader und ungerader Ordnung enthalten, welche geeignet seien, auf die gewünschte noch fehlende Erklärung gewisser Erscheinungen zu führen. Die specielle Ausführung ist indessen von C. selbst nicht vollendet worden, und Hr. St.-V. fügt hinzu, dass wenn derselbe dazu gekommen wäre, den Gegenstand weiter zu verfolgen, er erkannt haben würde, dass man bei der Anwendung der angedeuteten Methode auf verschiedene und sich widersprechende Resultate komme, je nachdem man den einen oder den andern gleichberechtigten Weg einschlage.

Als Cauchy (gegen das Jahr 1838) die Nothwendigkeit erkannt hatte, im linear polarisirten Licht die Schwingungen senk-

recht gegen die Polarisationsebene anzunehmen, musste er, um unter Aufrechthaltung der ungleichen Elasticität nach den drei Axen in den krystallinischen Mitteln, mit der geänderten Voraussetzung wieder die Herstellbarkeit der Gleichung für die Fresnel'sche Wellenfläche zu vereinigen, unabhängig von den oben angedeuteten auf dieses Ziel gerichteten 4 Bedingungsgleichungen, zwei neue Bedingungsgleichungen aufstellen. Diese letzteren drücken aus, dass die normalen Druck-Componenten in der Richtung der drei Symmetrie-Axen (vor dem Beginn der Vibrationen) paarweise dieselben Unterschiede zeigen, wie die Coefficienten der den nämlichen Axen entsprechenden gleitenden Elasticitäts-Widerstände. Allein die Erfüllbarkeit dieser letzten Bedingung hält Hr. St. V. für unwahrscheinlich, und sieht hierin einen neuen Grund, die Grundvoraussetzung ungleicher Elasticität fallen zu lassen.

Schliesslich wird das Resultat erwähnt, auf welches C. kam, als er die Bedingung aufsuchte, unter welcher longitudinale Schwingungen im direkten Lichte sich nicht erzeugen, und da wo solche auf Kosten eines kleinen Theils der transversalen Vibrationen bei der Reflexion und Brechung zu Stande kommen, nur sogenannte verschwindende Strahlen hervorbringen. Für den Fall isotroper Mittel besteht diese Bedingung darin, dass die Summe zweier bestimmter Constanten, $\iota+\iota f$ *), verschwinde oder einen sehr kleinen negativen Werth habe. Indess äussert der Verfasser sehr starke Bedenken gegen die physikalische Zulässigkeit dieser analytischen Bedingung.

Hiernächst charakterisirt Hr. St.-V. den Standpunkt Briot's, dessen optische Schriften aus den Jahren 1859 bis 1867 datiren. Derselbe construirte die Gleichungen für die Aetherbewegung in ähnlicher Weise wie Cauchy in seinen früheren Schriften, und betrachtete allerdings auch ebenso in den heterotropen Mitteln

*) In Lamé'schen Zeichen ist diese Summe $\iota+\iota f=\frac{\lambda+2\mu}{\varrho}$, und in älteren Cauchy'schen Zeichen $=\frac{P_0+3G}{\varrho}$, wo ϱ die Dichte des Aethers, P_0 den nach allen Seiten hin gleichen Druck, und G den Coefficienten des gleitenden Elasticitätswiderstandes vorstellt.

den Aether selber als heterotrop, dachte aber nicht, wie dieser es anfänglich gethan, diesen Zustand durch eine krystallinische Structur des Aethers hervorgebracht, weil sonst auch die Krystalle des regulären Systems das Licht hätten polarisiren müssen, sondern durch eine nach zwei resp. drei auf einander senkrechten Richtungen fortdauernd ausgeübte ungleiche Compression Seitens der Materie, was denn nach dem Obigen auch den Cauchy'schen Bedingungsgleichungen zur approximativen Herstellung der Fresnel'schen Wellenfläche sich anpasst. Die Anwendung auf einaxige Mittel führt dabei auf Perpendikularität der Schwingungen gegen die Polarisationsebene. — Ferner adoptirte Br. von C. die Annahme der periodischen Vertheilung der Aetheratome, namentlich zur Reproduction der Polarisations-Erscheinungen in dissymmetrischen Krystallen und circularpolarisirenden Flüssigkeiten — die Rechnungen wirklich ausführend, die C. nur angedeutet hatte. Behufs der Dispersion verwarf er aber dessen Erklärung, die auf Herbeiziehung von Gliedern höherer (gerader) Ordnung in der Entwickelung der Verschiebungsdifferenzen beruht, weil dann das Ausbleiben der Dispersion im freien Aether unerklärt bliebe, und fand zur Erklärung der Erscheinung die Vorstellung der periodischen Aethervertheilung für ausreichend. Seine Abhandlungen über Brechung und Reflexion (enthalten in den C. R. und in Liouville J. v. 1866 u. 1867), in denen er von Cauchy's Continuitäts-Princip ausgeht, und dessen Ideen über die longitudinalen verschwindenden Strahlen aufnimmt, dehnen sich auch auf die heterotropen Mittel aus und bilden somit eine vollständige, mathematisch exakte Behandlung dieses Theils der Optik. Die mechanische Begründung jenes Princips unterliegt indess hier denselben Schwierigkeiten wie bei Cauchy.

Gerade von diesen letzten Schwierigkeiten frei hält sich dagegen die Theorie, welche Sarrau in zwei Abhandlungen unter dem Titel: *Mémoires sur la propagation et la polarisation de la lumière dans les cristaux* (C. R. LX. und Liouville J. 1867 und 1868) entwickelt hat, indem er die Elasticität des Aethers, d. h. den Widerstand gegen die relative Verschiebung seiner Moleküle, sowohl von Richtung zu Richtung als von

Mittel zu Mittel als constant annahm, so dass derselbe bis in's Innere der gleichen und gleichorientirten Intermolekularzellen der Krystalle als isotrop erscheint. Nur die Dichtigkeit innerhalb dieser Zellen betrachtete er als variirend in Folge der Attraktion der ponderablen Theilchen, und somit als eine periodische Funktion der Coordinaten. Es genügte ihm die Periodicität dieser Funktion, ohne deren Form bezugs der Variabilität innerhalb der Zellen zu specificiren, um aus den Differenzialgleichungen mit periodischen Coefficienten nach Cauchy's Verfahren die Hülfsgleichungen mit constanten Coefficienten zu entnehmen, welche zur Bestimmung der mittleren Verschiebungen dienen, und welche neben deren Differenzialcoefficienten zweiter Ordnung die der höheren Ordnungen, insbesondere die der dritten und vierten Ordnung enthalten, die zur Erklärung der Circular-Polarisation und Dispersion für erforderlich gehalten worden sind. In der That gelang ihm, alle von der Krystallform abhängigen Erscheinungen in ihren Besonderheiten (eingeschlossen derer von Quarz und den sonstigen nichtsymmetrischen heterotropen Krystallen) zu umfassen. Auf die Dispersion, als ausser seinem nächsten Zweck liegend, liess er sich allerdings nicht weiter ein, und begnügte sich mit der Bemerkung, dass die Glieder höherer Ordnung in den Hülfsgleichungen geeignet seien, dieselbe zu erklären. Indess glaubt der Verfasser, dass S. bei der wirklichen Ausführung auf Schwierigkeiten gestossen sein würde, weil bei amorphen Mitteln eine für den Zweck genügend gleichmässige Periodicität der Aetherdichtigkeit nicht annehmbar scheine — und Aehnliches dürfe für die Drehungserscheinungen in den circularpolarisirenden Flüssigkeiten gelten.

Ein noch wichtigeres Bedenken gegen die Sarrau'sche Anschauungsweise findet Hr. St. V. in Folgendem: In den Bewegungsgleichungen, von denen der Ausgang genommen wird, erscheinen auf der einen Seite die auf die Zeit bezogenen zweiten Differenzialcoefficienten der Verschiebungen, multiplicirt mit der Dichtigkeit ϱ, die nach der Voraussetzung eine periodische Funktion sein soll, während auf der anderen Seite die auf die Coordinaten bezogenen Differenzialcoefficienten stehen, deren

Coefficienten wegen der unveränderlich angenommenen Elasticität constant, mithin auch nicht periodisch sind. Die aus den Gleichungen abgeleiteten Resultate werden aber im Allgemeinen ganz andere, wenn man den periodischen Faktor ϱ auf der ersten Seite der Gleichungen lasse, als wenn man ihn durch Division, wie es Sarrau gethan, an die Coefficienten der anderen Seite schliesst. Im ersten Fall aber würde gegen die Erfahrung das Doppelbrechungsvermögen statt nahezu unabhängig von der Wellenlänge, dem Quadrat derselben umgekehrt proportional sich ergeben, und das Rotationsvermögen, welches im zweiten Falle nahezu dem Quadrat der Wellenlänge umgekehrt proportional wird, werde im ersten Falle der vierten Potenz der reciproken Wellenlänge proportional. Nur bei der Dispersion komme man in beiden Fällen auf dasselbe Gesetz.

An die Darlegung des Sarrau'schen Standpunktes knüpft der Verfasser dann die Bemerkung, dass es schwierig sei, eine veränderliche Dichtigkeit bei constanter Elasticität zuzulassen, weil bei Zunahme der Dichtigkeit in Folge der grösseren Annäherung auch die von der Entfernung abhängige, anziehende oder abstossende Wirkung sich ändern müsse. Wenn sich auch statuiren liesse, dass die ponderablen Moleküle den Aether an ihrer Oberfläche zu verdichten vermögen, so wäre doch vorauszusetzen, dass diese Wirkung sich nur auf eine so dünne Schicht um ihre Oberfläche erstrecke, dass dieselbe in den dynamischen Formeln selbst noch bei starker Approximation vernachlässigt werden könne, sobald sie für die Erklärungen entbehrlich sei. Deswegen sei denn auch die Darstellung von Boussinesq als ein bedeutender Fortschritt aufzufassen, der in seiner *Théorie des ondes lumineuses* und einigen damit zusammenhängenden Abhandlungen (siehe Berl. Ber. 1867, p. 206 und 1868, p. 249) den Aether als durchweg isotrop, und überall von derselben Elasticität und Dichtigkeit sich denkt, und die optischen Verschiedenheiten lediglich der Wirkung der ponderablen Moleküle zuschreibt, welche vom Aether bei transparenten Körpern in isochrone Schwingungen versetzt, auf diesen zurückwirken. Die den Körpertheilchen mitgetheilten Amplituden sind natürlich, verglichen mit

denen der erregenden Aethertheilchen nur sehr gering, und daher die resultirenden Veränderungen ihrer gegenseitigen Entfernungen verschwindend klein, so dass die daraus hervorgehenden gegenseitigen Wirkungen der wägbaren Moleküle als vollkommen einflusslos auf die optischen Erscheinungen genommen werden können. Dagegen werden die von den Aethertheilchen bewirkten Bewegungsgrössen der Körpermoleküle (weil hierbei die relativ sehr bedeutende Masse das ersetzt, was durch die Geringfügigkeit der ihnen mitgetheilten Geschwindigkeit verloren geht) allerdings in Rechnung gezogen werden müssen, wenn auch die vom Geschwindigkeitsquadrat abhängenden lebendigen Kräfte im Allgemeinen ausser Acht gelassen werden dürfen.

Bei der Aufstellung der Gleichungen des dynamischen Gleichgewichts der Volumeneinheit eines aus Aether- und Körperatomen zusammengesetzt gedachten Elementes setzt B. daher die Summe der Componenten der bewegenden Kräfte, welche von den Aethertheilchen ausserhalb des Elementes ausgehen, nicht gleich dem Effekt auf den Aether des Elementes allein (d. h. wenn u, v, w, ϱ und u_1, v_1, w_1, ϱ_1 die Verschiebungscomponenten und die Dichtigkeit resp. der Aether- und der Körpertheilchen bezeichnen, nicht gleich $\varrho\frac{d^2u}{dt^2}, \varrho\frac{d^2v}{dt^2}, \varrho\frac{d^2w}{dt^2}$), sondern gleich der Summe der Effekte auf die beiderlei Atome des Elements (d. h. gleich $\varrho\frac{d^2u}{dt^2}+\varrho_1\frac{d^2u_1}{dt^2}$, etc.).

Sonach hatte man in den bekannten Gleichungen für die Bewegung in einem vollkommen isotropen und homogenen System nur die einfachen Glieder, welche die zweiten Differentialcoefficienten bezogen auf die Zeit enthalten, durch die angedeuteten Doppelglieder zu ersetzen, und dann u_1, v_1, w_1 in u, v, w auszudrücken. Bei der letzten Operation ging B. davon aus, dass wegen ihrer bedeutenden Kleinheit die Grössen u_1, v_1, w_1 von den benachbarten Körpermolekülen so gut wie gar nicht beeinflusst werden, und somit sich nur nach den Bewegungen der Aethertheilchen richten, mit diesen daher die Schwingungsperiode gemein haben und blosse Funktionen von u, v, w und deren auf

die Coordinaten bezogenen Differentialcoefficienten werden, und zwar in Betracht der relativen Kleinheit gegen u, v, w, lineare Funktionen dieser Grössen. Die dagegen sehr zurücktretende Abhängigkeit von den Geschwindigkeiten $\frac{du}{dt}$ etc. komme nur bei den optischen Wirkungen des Magnetismus in weiteren Betracht.

Dass die Hauptglieder von u_1, v_1, w_1 proportional mit u, v, w sind, genügt schon zur Erklärung, dass die Fortpflanzungsgeschwindigkeit in den Körpern geringer ist als im freien Aether, so wie zur Erklärung der geradlinigen Doppelbrechung. Die nächst folgenden (die Differentialcoefficienten von u, v, w enthaltenden) Glieder führen auf die Erklärung der übrigen Erscheinungen. Ganz einfach und ungezwungen erscheinen namentlich die für die Erklärung der Dispersion und der drehenden Polarisation nöthigen Glieder der dritten und vierten Ordnung, und zwar ohne den Einwürfen gegen die früheren Erklärungsarten Raum zu geben. Die unbestimmt eingeführten Coefficienten der linearen Funktionen, die für u_1, v_1, w_1 in die Bewegungsgleichungen substituirt werden, geben ausreichende Mittel, die Resultate den Erscheinungen für jede Art der Symmetrie und Dissymmetrie der heterotropen Medien anzupassen.

Was die Theorie der Reflexion und Brechung betrifft, so fallen hier von selbst die Schwierigkeiten fort, welche sich der reinen Anwendung des Continuitätsprincips bei der Annahme ungleicher Elasticität oder Dichtigkeit entgegensetzten, da man es hier mit dem Aether als einem einheitlichen überall identischen Medium zu thun hat. Ferner liefert die Berücksichtigung der Aethergeschwindigkeiten in den Werthen von u_1, v_1, w_1 eine leichte Erklärung der Wirkung des Magnetismus auf die Licht-Polarisation, und ergiebt 4 von den 5 Gesetzen FARADAY's und VERDET's, wenn man das fünfte in die Rechnung einführt, welches nur erfordert, dass man den Coefficienten der die magnetische Wirkung bedingenden Grösse der Intensität derselben proportional annimmt (s. Berl. Ber. 1868, p. 251). Auch die Gesetze, welche sich auf den Durchgang des Lichts durch bewegte Mittel be-

ziehen, weiss B. aus seiner Theorie herzuleiten, ohne der FRESNEL'schen Hypothese über die partielle Theilnahme des Aethers an der Bewegung zu bedürfen (a. a. O. p. 252). Endlich leitete B. aus seinem Princip eine strenge Theorie der Diffraction, sowohl in isotropen wie in heterotropen Mitteln ab, und bestätigt, resp. berichtigt die von FRESNEL auf synthetischem und zum Theil minder strengem Wege gefundenen Resultate (s. Berl. Ber. 1867, p. 212).

Man wird hiernach unbedenklich zugeben dürfen, dass die BOUSSINESQ'sche Theorie durch Einfachheit, Strenge, und die Menge der nach einem einheitlichen Princip erklärten Lichterscheinungen sich vor allen bisher aufgestellten Lichttheorien auszeichnet. *Rd.*

BOUSSINESQ. Sur les lois qui régissent à une première approximation les ondes lumineuses propagées dans un milieu homogène et transparent d'une contexture quelconque. LIOUVILLE J. 1872. (2) XVII, 167-176.†

Hr. B. untersucht in dieser Abhandlung, wie weit sich die Gesetze der Lichtwellen-Verbreitung aus den nach seinen Principien entwickelten Bewegungsgleichungen (über die man das Nähere Berl. Ber. 1867, 206 und 1868, 249 nachsehe) schon darstellen lassen, wenn man bei einem ersten Grade der Annäherung stehen bleibt, mit besonderer Berücksichtigung derjenigen Mittel, welche in krystallographischer und mithin auch optischer Beziehung nicht mehr zu den vollkommen symmetrischen zählen.

Die hier angewendete Annäherung bestand darin, dass er in seinen Differentialgleichungen für die Bewegung, in denen ausser den Verschiebungscomponenten u, v, w der Aethertheilchen auch die der wägbaren Theilchen (u_1, v_1, w_1) vorkommen, und in denen die letzteren lineare Funktionen der ersteren und der Differentialcoefficienten derselben sind — von diesen Funktionen nur die Hauptglieder, d. h. diejenigen Glieder, die mit u, v, w selber multiplicirt sind, beibehielt.

Nachdem Hr. B. gezeigt hat, dass es jederzeit drei auf ein-

ander senkrechte Axen giebt, auf welche bezogen die 9 Coefficienten dieser Funktionen sich auf 6 reduciren, setzt er demgemäss, diese Axen zu Grunde legend,

$$u_1 = \alpha u - \zeta v + \varepsilon w, \quad v_1 = \beta v - \delta w + \zeta u, \quad w_1 = \gamma w - \varepsilon u + \delta v,$$

wo α, β, γ nothwendig positiv, und $\alpha-\beta$, $\beta-\gamma$, δ, ε, ζ wo nicht gleich Null (wie in den symmetrischen isotropen Mitteln), doch stets nur sehr klein sind. Die Grössen δ, ε, γ, welche er die Coefficienten der Unsymmetrie nennt, verschwinden in allen symmetrischen Mitteln.

Indem nun diese Werthe für u_1, v_1, w_1, so wie für u, v, w die Werthe aus den, dem Falle der Durchsichtigkeit entsprechenden Gleichungen

$$\frac{u}{m'} = \frac{v}{n'} = \frac{w}{p'} = J \cos\frac{2\pi}{\tau}\left(t - \frac{mx+ny+pz}{\omega} - \psi\right),$$

(wo m, n, p und m', n', p' die Richtungscosinus resp. der Wellennormale und der Schwingungsrichtung, ω die Fortpflanzungsgeschwindigkeit und J und ψ zwei neue Constanten bedeuten) in die allgemeinen Bewegungsgleichungen (Berl. Ber. 1867, p. 208) substituirt werden, ergeben sich 1., die in Bezug auf ω^2 kubische Gleichung für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit, 2., die Formeln für m', n', p' zur Bestimmung der Schwingungsrichtung und die Abweichung der lichtgebenden Schwingungen von der Transversalität.

Da das, der vollkommenen Isotropie entsprechende Verschwinden der 5 Grössen $\alpha-\beta$, $\beta-\gamma$, δ, ε, ζ auf die Gleichheit der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der beiden lichtgebenden Vibrationen und auf deren genaue Transversalität führt, so ist ersichtlich, weil in den abweichenden Fällen erfahrungsmässig jene 5 Grössen stets sehr klein sind, dass in allen heterotropen und unsymmetrischen Mitteln die lichtgebenden Schwingungen nur sehr wenig von der Transversalität, und ihre Fortpflanzungsgeschwindigkeit nur sehr wenig von der Gleichheit abweichen werden. Vernachlässigt man dann insbesondere noch in den oben angedeuteten Formeln für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit und die Schwingungsrichtung solche Glieder, welche mit den höheren als den zweiten Potenzen jener 5 Grössen vergleichbar

sind, so verschwindet, wie der Anblick der Formeln sofort lehrt, die Abweichung von der Transversalität gänzlich, und für $\delta=\varepsilon=\zeta=0$, d. h. für solche heterotrope Mittel, die in Bezug auf die Coordinatenebenen optisch symmetrisch sind, erhält man überdies die bekannten FRESNEL'schen Formeln, so dass sich für diese Mittel bei dem angewendeten Grade der Annäherung schon genau die von der Erfahrung bestätigten FRESNEL'schen Gesetze der Doppelbrechung ergeben *).

Nach dieser Bemerkung verfolgt der Verfasser für denselben leichteren Grad der Annäherung den Fall, in welchem δ, ε, ζ von Null verschieden sind. Die für diesen Fall reducirten Formeln geben m', n', p' proportional resp. mit

1) $m(\omega^2-B^2)(\omega^2-C^2)+k^4(Sm\delta)\delta+k^2[n\zeta(\omega^2-C^2)-p\varepsilon(\omega^2-B^2)]$

und den zwei analogen Ausdrücken, und für ω^2 die Gleichung

$$2)\quad Sm^2(\omega^2-B^2)(\omega^2-C^2)+k^4(Sm\delta)^2=0.$$

Hierin stellen A^2, B^2, C^2 die Werthe resp. von $\frac{\mu}{\varrho+\varrho_1\alpha}$, $\frac{\mu}{\varrho+\varrho_1\beta}$, $\frac{\mu}{\varrho+\varrho_1\gamma}$ (unter μ die bekannte LAMÉ'sche Constante verstanden), k^2 den nahezu constanten Quotienten aus $\varrho_1\omega^2$ und einen der drei vorstehenden (sehr wenig sich von einander unterscheidenden) Nenner, ferner $Sm\delta$ die dreigliedrige Summe $m\delta+n\varepsilon+p\zeta$ vor, während ebenso die andere Summe in (2) das in analoger Weise gebildete Trinom, also die Summe

$m^2(\omega^2-B^2)(\omega^2-C^2)+n^2(\omega^2-C^2)(\omega^2-A^2)+p^2(\omega^2-A^2)(\omega^2-B^2)$

bezeichnet. — Mittels der Ausdrücke in (1) lässt sich mit Rücksicht auf (2) die Gleichung

$Sm'^2(\omega^2-A^2)=0$, also $\omega^2=Sm'^2A^2$, d. h. $\omega^2=m'^2A^2+n'^2B^2+p'^2C^2$

herleiten, und diese lehrt unmittelbar, dass der mit der Schwin-

*) Wird zu der Bedingung $\delta=\varepsilon=\zeta=0$ die Bedingung $\lambda+2\mu=0$ (λ und μ in der Lamé'schen Bedeutung genommen) hinzugefügt, d. h. setzt man die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der longitudinalen Schwingungen gleich Null, so verwandelt sich auch die vollständigere Formel für ω^2 genau in die Fresnel'sche, und die zugehörigen Formeln für m', n', p' gehen in diejenigen über, aus denen Sarrau die Fresnel'sche Doppelbrechungstheorie abgeleitet hat, also auch mit Vibrationen, welche nur quasitransversal und zwar senkrecht gegen die Strahlenrichtung gerichtet sind, wie es in der That eine genauere Behandlung der Krystallreflexion zu erfordern scheint.

gungsrichtung parallel gezogene Halbdurchmesser des sogenannten Elasticitäts-Ellipsoids $SA^2x^2 = 1$, welches ganz unabhängig von δ, ε, ζ ist, dem umgekehrten Werthe der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der entsprechenden ebenen Wellen gleich ist. Man findet daher die Schwingungsrichtung für ein ebenes Wellensystem von gegebener Richtung, wenn man aus (2) die beiden zugehörigen Werthe von ω^2 berechnet, und in dem, der Wellenebene $Smx = 0$ parallelen Diametralschnitt des Ellipsoids die Richtung derjenigen Halbdurchmesser aufsucht, welche den reciproken Werthen der gefundenen beiden Fortpflanzungsgeschwindigkeiten gleich sind. Weil aber in einer Ellipse sämmtliche Durchmesser, welche nicht mit den Axen zusammenfallen, zu je zweien einander gleich sind, so ergeben sich hierbei zwei Lösungen, also für jeden der beiden Werthe von ω^2 zwei Richtungen, von denen die thatsächliche noch näher zu bestimmen bleibt. Beachtet man, dass die Ausdrücke in (1) und (2) sich nicht ändern, wenn δ, ε, ζ gleichzeitig ihre Zeichen wechseln, so erkennt man, dass die beiden Lösungen zweien Mitteln zugehören, die, im Uebrigen vollkommen übereinstimmend, sich nur durch die Vorzeichen der Constanten δ, ε, ζ von einander unterscheiden. Die Unbestimmtheit fällt fort, wenn $Sm\delta = 0$, also in den symmetrischen Mitteln stets, und in den anderen Mitteln dann, so oft die Wellenebene parallel ist mit einer Geraden, deren Richtungscosinus mit δ, ε, ζ proportional sind. In der That geht dann auch die Gleichung (2) in die Fresnel'sche Gleichung über und diese führt, wie bekannt, darauf, dass die den beiden Werthen von ω^2 entsprechenden Vibrationsrichtungen mit den Reciproken der beiden Halbaxen des Diametralschnitts zusammenfallen.

Für den allgemeinen Fall ferner, wo $Sm\delta \gtrless 0$ ist, schliesst man aus der Betrachtung, dass der Coefficient von ω^2 in der Gleichung (2) von dem Werth von $Sm\delta$ unabhängig ist — dass die Summe der beiden zusammengehörenden Werthe von ω^2 bei einerlei Lage der Wellenebene so gross ist, wie in dem Falle, wo $Sm\delta = 0$ ist, d. h., dass die Quadratsumme der Reciproken der beiden Halbdurchmesser des elliptischen Diametralschnitts,

welche die Schwingungsrichtung der beiden nach gleicher Richtung sich fortpflanzenden Wellensysteme bestimmen, für alle Werthe von $Sm\delta$ dieselbe bleibt wie für $Sm\delta = 0$, oder mit andern Worten, gleich der Quadratsumme der reciproken beiden Halbaxen desselben Schnittes ist, und dass mithin nach einer bekannten Eigenschaft der Kegelschnitte die beiden zusammengehörigen Schwingungsrichtungen mit den ihnen zunächst liegenden Halbaxen des Schnittes einerlei Winkel bilden.

Zu den, die Vervollständigung der Bestimmung der Vibrationsrichtung bezweckenden Betrachtungen führte hierauf Hr. B. unter dem Namen „Axe der Nicht-Symmetrie" eine Gerade ein, deren Richtungscosinus er proportional den Grössen δ, ε, ζ setzte, und der er eine Länge ν, gleich dem Produkt aus $\sqrt{S\delta^2}$ und einem der nahezu gleichen Quotienten $\frac{\varrho_1}{\varrho+\varrho_1\alpha}$, $\frac{\varrho_1}{\varrho+\varrho_1\beta}$, $\frac{\varrho_1}{\varrho+\varrho_1\gamma}$ gab. Bezeichnet dann φ den Winkel zwischen der Wellennormale und dieser Axe der Nicht-Symmetrie, so wird

$$k^2 Sm\delta = \omega^2\nu\cos\varphi,$$

also sehr nahe $k^4(Sm\delta)^2 = (SB^2C^2m^2)\nu^2\cos^2\varphi$, so dass man der Gleichung (2) die Gestalt

$$3)\quad \omega^4 - \omega^2 S(B^2+C^2)m^2 + (SB^2C^2m^2)(1+\nu^2\cos^2\varphi) = 0$$

geben kann. Darnach ist die Summe der beiden sich hieraus ergebenden Werthe von ω^2 unabhängig von ν und $= S(B^2+C^2)m^2$, und deren Produkt gleich dem Werthe, den dasselbe Produkt im Falle eines symmetrischen Mittels, (d. h. für $Sm\delta = 0$) angenommen hätte, vermehrt in dem Verhältniss von $1 : 1+h^2$ — unter h die Projektion der Axe der Nicht-Symmetrie auf die Wellennormale verstanden. Die Resultate der Betrachtungen, zu denen er unter Benutzung dieser Formel geführt wird, fasst er schliesslich in folgenden Worten zusammen:

Sieht man von dem Dispersions- und Rotationsvermögen ab, so bestimmt sich die optische Constitution eines durchsichtigen Mittels geometrisch durch ein Ellipsoid (das Elasticitäts-Ellipsoid) und durch eine Gerade, die Axe der Nicht-Symmetrie, welche ihrer Richtung und Länge nach gegeben ist. Es können sich in dem Mittel parallel einer jeglichen Diagonalebene des Ellipsoids

zwei Systeme ebener Wellen mit quasitransversalen Schwingungen fortpflanzen, deren Vibrationsrichtung und Geschwindigkeit man wie folgt erhält: Man stelle sich 1., einen Beobachter vor, mit den Füssen im Centrum des Ellipsoids, den Körper längs der Axe der Nicht-Symmetrie und sich so stellend, dass er vor sich zur Linken die grosse, zur Rechten die kleine Halbaxe des Diametralschnitts sieht, und construirte 2., zwischen diesen beiden Halbaxen diejenigen beiden Halbdurchmesser, deren reciproke Längen dieselbe Summe für ihre Quadrate geben, wie die reciproken beiden Halbaxen und dasselbe Produkt wie das Produkt der Quadrate der reciproken Halbaxen, multiplicirt mit der, um das Quadrat der Projektion der Axe der Nicht-Symmetrie auf die Wellennormale vermehrten Einheit, so giebt jeder der beiden Halbdurchmesser alsdann nahezu durch seine Richtung die entsprechende Vibrationsrichtung eines der zwei Systeme, und durch seine Grösse den reciproken Werth der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des zugehörigen Systems.

Wegen der vorausgesetzten Durchsichtigkeit des Mittels muss die Gleichung (2) für ω zwei reelle Werthe liefern, und zwar für jeden Werth von m, n, p, weil sonst u, v, w nicht reell werden würden, ohne Exponentialgrössen mit einem Extinctionscoefficienten einzuführen. Um die hierzu nöthigen Bedingungen festzustellen, wird die Axe der mittleren Elasticität zur Axe der y, die der grössten Elasticität zur Axe der x gewählt, so dass $A^2 > B^2 > C^2$ wird, und

$$A^2-B^2 = (A^2-C^2)\cos^2\theta, \quad B^2-C^2 = (A^2-C^2)\sin^2\theta$$

gesetzt. Werden dann ferner U' und U'' die Winkel genannt, welche die Wellennormale mit den beiden Geraden bildet, welche in der Ebene xz liegend, gegen die positive Halbaxe der x um den Winkel θ geneigt sind, so hat man

$$\cos U' = m\cos\theta + p\sin\theta, \quad \cos U'' = m\cos\theta - p\sin\theta,$$

und die Gleichung (2) lässt sich umformen in

$$4) \quad 2\omega^2 = (A^2+C^2)-(A^2-C^2)\cos U'\cos U'' \pm \sqrt{R},$$

wo

$$R = (A^2-C^2)\sin^2 U'\sin^2 U''-4k^4(Sm\delta)^2$$

ist. Für diejenige Lage der Wellenebene, bei welcher U' oder

U'' verschwindet, also für $n=0$, $m=\cos\theta$, $p=\pm\sin\theta$, fordert somit das Reellwerden von ω, dass $Sm\delta=0$, mithin $\delta=\zeta=0$ sei, und es ist daher eine erste Bedingung der Durchsichtigkeit, dass die Axe der Nicht-Symmetrie mit der mittleren Elasticitätsaxe zusammenfalle. Demnach lässt sich R umformen in

$$(A^2-C^2)^2(\cos 2\theta-\cos U'\cos U'')^2+[(A^2-C^2)^2\sin 2\theta-4k^4\varepsilon]n^2,$$

oder, wenn man V den Winkel nennt, welchen die Ebenen der beiden Winkel U' und U'' mit einander bilden, in

$$(A^2-C^2)^2\sin U'\sin U''\cos V+[(A^2-C^2)^2\sin 2\theta-4k^4\varepsilon^2]n^2,$$

und man erhält, weil dieser Ausdruck auch für $V=90^\circ$ positiv bleiben muss, als zweite Bedingung der Durchsichtigkeit

$$4k^4\varepsilon^2<(A^2-C^2)^2\sin^2 2\theta,$$

d. h., da $4k^4\varepsilon^2=4\omega^4\nu^2$, mithin nahe $=(A^2+C^2)^2\nu^2$ ist, dass numerisch genommen,

$$\nu<\frac{A^2-C^2}{A^2+C^2}\sin 2\theta$$

werde. Beide Bedingungen sind aber ausreichend, weil bei ihrer Erfüllung R stets positiv bleibt. — Erreicht ε seinen grössten zulässigen Werth, so reducirt sich R auf sein erstes Glied, und es wird, wie man sieht, der eine der beiden Werthe von ω^2 von U' und U'' unabhängig, und der andere Werth fällt bei jeder Lage der Wellenebene, welche $\cos V=0$ macht, also wenn die Normale in die durch die Gleichung $V=90^\circ$ bestimmte Kegelfläche fällt, mit dem ersten Werthe zusammen.

Gegen die Bemerkung, mit welcher der Verfasser seine Abhandlung schliesst, lässt sich jedoch Einiges erinnern. Er weist nämlich dort zuerst darauf hin, dass in den Krystallen der ersten 5 Systeme stets eine mineralogische Axe senkrecht stehe auf der Ebene der übrigen, und dass die Axe der Nicht-Symmetrie, falls eine solche existire, nicht wohl anders als in dieser Ebene liegen könne, weil kein Grund vorhanden sei, dieselbe eher auf der einen wie auf der anderen Seite derselben anzunehmen.

Da nun — fährt er dann fort — jene Krystalle ihre Form nicht ändern, wenn sie um die erst erwähnte Axe um Winkel von 60°, 90°, 120°, 180° gedreht werden, so würde man, wenn man eine solche Uebereinstimmung auch auf das optische Ver-

halten übertrage, auf die Existenz von mehreren Unsymmetrie-Axen kommen, während die Theorie nur eine einzige zulässt. Man würde daher auf die Annahme $\nu = 0$, also auf $s = 0$ geführt, und käme somit auf den Schluss, dass sich jene Krystalle in Bezug auf Fortpflanzung und Polarisation ebenso verhalten, als wären drei auf einander senkrechte Symmetrieebenen vorhanden. Auf die Krystalle des sechsten Systems würde allerdings diese Schlussweise nicht passen, und es müsse genaueren Versuchen vorbehalten bleiben, zu entscheiden, ob auf sie die Fresnel'schen oder die oben gefundenen allgemeineren Gesetze anwendbarer seien.

Was den ersten Punkt anlangt, so bemerke man, dass diejenige Abweichung von der Symmetrie, welche auf die rotatorischen Erscheinungen führt, bei dem vorausgesetzten Grade der Annäherung von vorn herein ausgeschlossen war, und dass daher hier nur die Unsymmetrie der Krystalle des fünften (rhombischen) Systems in Betracht kommt, bei denen sich die Form nur bei einer Drehung von 180° um die auf der Symmetrie-Ebene des Systems senkrechte Axe wiederholt, so dass sich die anstössige Vervielfältigung der Nicht-Symmetrieaxe auf eine Verdoppelung oder eine Umwendung in die entgegengesetzte Richtung reducirt, auf die sich vielleicht weniger einwenden liesse. Ein anderer, wohl zu beachtender Umstand für die angeregten Betrachtungen ist aber, dass in den Krystallen des rhombischen Systems die mittlere Elasticitätsaxe nicht immer in ihre Symmetrieebene fällt, sondern ebenso oft darauf senkrecht steht, ja dass zuweilen die Elasticitätsaxen für denselben Krystall mit der Farbe, und selbst (wie beim Glauberit) bei derselben Farbe mit der Temperatur ihre Rollen wechseln (was andeuten würde, dass die an sich nur sehr wenig sich unterscheidenden Constanten a, b, c mit der Schwingungsdauer, resp. mit der Temperatur ihre relative Grössenstellung ändern). Sollte daher die etwa existirende Axe der Nicht-Symmetrie mit der mittleren Elasticitätsaxe gleiche Richtung haben müssen, so würde auch deren Lage nicht an die krystallographische Symmetrieebene gebunden sein. Die Unterschiede in dem optischen Verhalten der rhombischen und

rhomboidischen Krystalle gegenüber dem der symmetrischen zweiaxigen Krystalle hat man bis jetzt nur aus dem unterschiedlichen Aussehen der Ringsysteme um die optischen Axen entnommen, und diese deuten auf eine, innerhalb sehr enger Grenzen (zur Krystallform) unfeste Lage zweier oder aller drei Elasticitätsaxen — nur, wie es scheint, unter Festhaltung ihrer Perpendikularität unter einander. Die (auf Farbe und Temperatur bezügliche) Variabilität der Axen steht aber in Betreff ihrer Feinheit in einerlei Rang mit der Dispersion, und wird der Versuch zu ihrer theoretischen Erklärung daher wohl ebenso wie diese der Aufnahme der höheren Glieder in die Werthe von u_1, v_1, w_1 bedürfen. Das Resultat aus den obigen Untersuchungen dürfte sonach vornehmlich nur sein, dass die Fresnel'schen Doppelbrechungsgesetze sich auch als ein sehr angenäherter Ausdruck für die Gesetze in den unsymmetrischen zweiaxigen Krystallen ansehen lassen. *Rd.*

Boussinesq. Sur le calcul de la lumière dans les corps en mouvement. C. R. LXXIV, 1573-1576†; Mondes (2) XXVIII, 410.

Der Verfasser hatte in einer besonderen Darstellung der Wellentheorie (Liouville J. XIII) (Vergl. Berl. Ber. 1868, p. 252) unter andern das Resultat gefunden, dass man die Gleichungen, welche sich auf ein durch einen bewegten Körper sich verbreitendes Lichtwellensystem beziehen, aus denjenigen Gleichungen herleiten kann, welche die Bewegung in einem Wellensystem von derselben Richtung und Vibrationsperiode bei unbewegtem Medium darstellen, wenn man die dem Zustand der Ruhe entsprechende Geschwindigkeit ω durch die dem Bewegungszustand entsprechende Geschwindigkeit ω', so wie die Dichtigkeit ϱ_1 der wägbaren Materie durch das Produkt $\varrho_1\left(1-\frac{V'}{\omega'}\right)^2$ ersetzt — unter V' die Geschwindigkeit des bewegten Mittels in der Richtung der Wellennormale verstanden. Aus diesem Princip hatte sich ergeben, dass für den Fall, dass $\frac{V'}{\omega'}$ so klein ist, dass dessen Produkt mit jed-

weder der drei Grössen, welche das Dispersions-, das Doppelbrechungs- und das Drehungsvermögen bestimmen, gegen die Einheit vernachlässigt werden kann, die FRESNEL'sche Formel

$$\omega' = \omega + \left(1 - \frac{1}{N^2}\right) V',$$

in der N das Brechungsverhältniss des Körpers ausdrückt, für gewöhnlich ausreiche. Die Schärfe gewisser Beobachtungen von MASCART veranlasste aber Hrn. B. die Rechnung unter Berücksichtigung der bedeutendsten der vernachlässigten Glieder wieder aufzunehmen, und er behandelte hier zunächst nun den Fall eines isotropen symmetrischen Mittels, welcher nur die Hinzufügung derjenigen Glieder erforderte, welche mit dem Produkt aus $\frac{V'}{\omega'}$ und dem Dispersionsvermögen vergleichbar sind.

Die Formel von B. für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit im Zustand der Ruhe war

$$1) \quad \omega^2 = \frac{\mu}{\varrho + \varrho_1 A}\left(1 + \frac{4D\pi^2\varrho_1}{\mu}\,\frac{1}{\tau^2}\right),$$

wo μ den Elasticitätscoefficienten des Aethers, ϱ die Dichtigkeit des letzteren, A eine positive Constante, τ die Schwingungsdauer und D eine kleine Grösse bezeichnet, welche das Dispersionsvermögen bestimmt und in eine sehr rasch convergirende Reihe nach negativen Potenzen von $\tau^2\omega^2$ entwickelt werden kann, die für angenäherte Werthe von ω^2 die Form

$$D = D_0 + \frac{D_1}{\tau^2} + \frac{D_2}{\tau^4} + \cdots$$

annimmt. Führt man nun die obigen Substitutionen für den Uebergang aus dem Zustand der Ruhe in den der Bewegung aus, so liefert die Gleichung (1), wenn man zugleich in D für $\frac{1}{\tau}$ den wenig davon verschiedenen Werth von $\frac{1}{T} = \left(1 - \frac{V'}{\omega'}\right)\frac{1}{\tau}$ setzt, wo also T die Oscillationsdauer ist, wie sie einem mit dem Mittel sich bewegenden Beobachter erscheinen würde,

$$\omega'^2 = \frac{\mu}{\varrho + \varrho_1 A}\left(1 + \frac{4D\pi^2\varrho_1}{\mu}\cdot\frac{1}{T^2}\right)\left[1 + \frac{\varrho_1 A}{\varrho + \varrho_1 A}\left(2\frac{V'}{\omega'} - \frac{V'^2}{\omega'^2}\right)\right]$$

oder in weiterer Annäherung, wenn man die Glieder von der Ordnung von V'^2 fortlässt,

$$\omega' = \sqrt{\left[\frac{\mu}{\varrho+\varrho_1 A}\left(1+\frac{4D\pi^2\varrho_1}{\mu}\,\frac{1}{T^2}\right)\right]}+\frac{\varrho_1 A}{\varrho+\varrho_1 A}V',$$

in welchem Ausdruck, wie man sieht, das erste Glied, welches durch $F\left(\frac{1}{T^2}\right)$ bezeichnet werden mag, wieder die Fortpflanzungsgeschwindigkeit für den Zustand der Ruhe, aber für die Schwingungsdauer T statt τ, vorstellen würde.

Bemerkt man ferner, dass dieses erste Glied bei Vernachlässigung der Dispersion, oder was auf dasselbe hinauskommt, bei einem etwas grossen Werth von T sich auf $\sqrt{\frac{\mu}{\varrho+\varrho_1 A}}$ reducirt, und dessen Verhältniss zur Geschwindigkeit $\sqrt{\frac{\mu}{\varrho}}$ im freien Aether gleich $\sqrt{\frac{\varrho}{\varrho+\varrho_1 A}}$, d. h. gleich dem reciproken Werth des Brechungsverhältnisses N ist, so lässt sich obige Gleichung auch schreiben:

$$2)\quad \omega' = F\left(\frac{1}{T^2}\right)+\left(1-\frac{1}{N^2}\right)V'$$

und wie folgt aussprechen: Die Geschwindigkeit ω' in der hier genommenen Annäherung ist gleich der Summe aus 1, der Geschwindigkeit für den Fall der Ruhe, aber bei der Schwingungsdauer T, wie sie dem mit dem Mittel sich fortbewegenden Beobachter erscheint, und 2, dem Produkt aus der fortschreitenden Geschwindigkeit des Mittels, geschätzt nach der Richtung der Wellennormale, und dem Ueberschuss der Einheit über das Quadrat des reciproken Brechungsverhältnisses, bezogen auf eine Wellenlänge, welche gross genug ist, den Einfluss der Dispersion unmerklich zu machen.

Man sieht hieraus, dass die Formel von der Fresnel'schen sich nur dadurch unterscheidet, dass an die Stelle der ursprünglichen Schwingungsdauer τ die effektive T tritt — was das erste Glied des Ausdrucks nahezu um $-\frac{4D\pi^2\varrho_1}{\mu\tau^2}V'$ vermehrt. Andererseits ist Mascart durch seine Beobachtungen zu einer Formel gelangt, welche der obigen ähnlich ist, sich von derselben aber dadurch unterscheidet, dass sich bei ihm das Brechungsverhältniss

N auf die Schwingungsdauer τ oder T bezieht, oder was dasselbe ist, dass zu dem Werthe (2) noch das Glied $-\frac{4D\pi^2\varrho_1}{\mu\tau^2 N^2}V'$ hinzutritt. Sollte die Mascart'sche Formel seine Beobachtungen entschieden genauer darstellen, wie die oben gefundene, so müsse — schliesst der Verfasser seine Mittheilung — entweder die translatorische Geschwindigkeit des Aethers in dem bewegten Körper nicht ganz zu vernachlässigen sein im Vergleich mit der Lichtgeschwindigkeit, oder es müsse die Elasticität und die Dichtigkeit des Aethers im bewegten Mittel nicht genau, sondern nur sehr angenähert ebenso gross wie im freien Aether angenommen werden. *Rd.*

Johnston Stoney. On one cause of transparency. Rep. of the Brit. Ass. 1871. Edinb. Not. and Abstr. 41-42.†

Die Betrachtung der Wirkungen unperiodischer oder nicht regelmässig periodischer Molekularbewegungen in der Akustik, zu denen z. B. der Nebenklang beim Anschlagen einer Glocke gehört, den man oft sehr vernehmlich aber nur in nächster Nähe hört, führt Hrn. St. auf die Frage nach den Wirkungen von dergleichen, die thermischen und Lichtschwingungen begleitenden oder störenden Molekularbewegungen. So hält er die unter gewissen Umständen auftretenden Verbreiterungen der Linien in den Gasspektren, die er (s. Berl. Ber. 1871, 333) auf streng periodische Vibrationen der Gasmoleküle zurückzuführen gesucht hatte, so wie die schliessliche Vereinigung von Liniengruppen zu continuirlichen Absorptionsstreifen für eine Folge von Störungen in der Periode der Molekular-Vibrationen. Insbesondere sucht er glaublich zu machen, dass alle Erscheinungen der Transparenz auf dem Einfluss molekularer Bewegungen beruhen, denen diejenige Regelmässigkeit abgehe, welche die Quelle der Lichtvibrationen ist. Gewiss sei, dass periodische Molekularbewegungen in Gasen Undurchsichtigkeit erzeugen, und dass unregelmässige Bewegungen unfähig seien, Opacität hervorzubringen. *Rd.*

BURDIN. Coup d'oeil sur l'immense rôle joué par l'éther dans la nature. C. R. LXXV, 1602-1606.†

Hr. B. setzt hier seine Ideen über die Rolle auseinander, welche der Aether in der Natur spielen soll. Denselben zufolge haben z. B. auch der Chemismus und die Elektricität in ihren verschiedenen Formen im Aether ihre Grundlage. Die Aethermoleküle, die sich gegenseitig abstossen, von ponderablen Molekülen in der Nähe aber angezogen werden, sollen nämlich chemische Verbindungen mit den letzteren eingehen und unter anderen in den flüssigen Körpern die Flüssigkeit, in den Gasen die Gasförmigkeit und Elasticität bewirken. Bei der Oxydation ferner soll der an den Sauerstoff chemisch gebundene Aether ganz oder theilweise frei werden, und bei der Entbindung mit grosser Ausströmungsgeschwindigkeit Lichtwellen, bei massenweisen Ausströmungen Wärmewellen erzeugen. Bei der Reibungs-Elektricität soll der Aether sich durch die Reibung aus dem geriebenen Körper entbinden und sich zwischen dessen Oberfläche und der ihn umgebenden Atmosphäre ansammeln; beim Entweichen der angehäuften Elektricität könnten dann wieder Licht- und Wärme-Erscheinungen auftreten, je nach der Schnelligkeit des Entweichens und der Menge der entweichenden Aethertheilchen etc. etc. *Rd.*

ZENGER. Sur la vitesse de transmission de la lumière dans les corps simples et sur leur forme cristalline. C. R. LXXV, 670.†

Hr. Z. construirt hier eine neue Formel für den Zusammenhang zwischen Brechungsverhältniss einfacher Körper und deren Molekularverhältnissen, die aber wegen der etwas gewagten theoretischen Voraussetzungen wohl mehr den Werth einer empirischen Formel beanspruchen dürfte. Er lehnt sich bei der Entwickelung einerseits an die Analogie mit dem Schall, nach welcher, wenn d die Dichtigkeit, e die Elasticität, n das dem reciproken Werthe der Fortpflanzungsgeschwindigkeit gleiche Brechungsverhältniss bezeichnet,

$$n = \sqrt{\frac{d}{e}}$$

zu setzen ist, und denkt dabei, im Hinblick auf den Einfluss, welchen Compression und Erwärmung des körperlichen Mediums auf die Geschwindigkeit des durchgehenden Lichts auszuüben pflegt, die Aetherdichtigkeit d gleich einer Funktion $f(r)$ der gegenseitigen Entfernung der Körperatome — andrerseits an die Analogie mit der Wärme, indem er die Aetherelasticität, als gemeinsame Grundlage der Licht- und Wärmevibrationen, für beiderlei Erscheinungen genau oder doch sehr angenähert als dieselbe voraussetzt, und demnach der specifischen Wärme s gleich oder proportional annimmt. Mit diesen Unterstellungen erhält er, in einfachster Annahme $f(r) = r$ versuchend, $n = \sqrt{\frac{r}{s}}$.

In dem Falle, dass das Mittel unkrystallinisch ist oder zum regulären Krystallsystem gehört, denkt er die Moleküle als Würfel, deren Ecken von den Atomen gebildet werden, setzt r gleich der Würfelseite, also r^3 gleich dem Molekül-Volumen, und da letzteres durch den Quotienten aus dem chemischen Aequivalent m und der Dichtigkeit w vorstellbar sei,

$$r = \sqrt[3]{\frac{m}{w}}, \quad \text{folglich} \quad n = \frac{\sqrt[6]{m}}{\sqrt[6]{w}\sqrt{s}},$$

oder nach dem Gesetze von PETIT und DULONG das Produkt aus dem Atomgewicht und der specifischen Wärme constant nehmend,

$$n = c\frac{\sqrt[3]{m^2}}{\sqrt[6]{w}}.$$

Bezieht man das Atomgewicht statt auf den Wasserstoff auf dieselbe Einheit, auf welche man die Dichtigkeit der chemischen Elemente und die specifische Wärme zu beziehen pflegt, nämlich auf das Wasser, so ergiebt sich, $HO = q$ setzend,

$$n = c\frac{\sqrt[3]{m^2}}{\sqrt[6]{wq}}.$$

Für den Schwefel in seiner octaedrischen Form, für welchen $m = 16$, $d = 2{,}045$, $ms = 3{,}242$ ist, ergiebt sich ($\log c = 0{,}57952-1$

genommen) hiernach beispielsweise $n = 2{,}1404$, während nach SCHRAUF's Beobachtungen die Brechungsverhältnisse nach den drei Axen (a, b, c) für den Strahl B, $n_a = 2{,}22145$, $n_b = 2{,}02098$, $n_c = 1{,}93651$, und nach BREWSTER für den Strahl D, $n = 2{,}115$ ist. Die kleine Abweichung schreibt Hr. Z. der irregulären Krystallform des Schwefels zu, dessen Atome nicht in der oben vorausgesetzten Art angeordnet seien. Richten sich die Atomdistanzen nach den Axenlängen a, b, c der Krystallform, so dass $a:b:c = r_a:r_b:r_c$, so erhält man, die spec. Wärme in den drei Axenrichtungen als einander gleich nehmend,

$$n_a^2 : n_b^2 : n_c^2 = r_a : r_b : r_c = a : b : c = 1{,}2082 : 1 : 0{,}9181,$$

und demnach für den Octaederwinkel A,

$$\cos\frac{A}{2} = \frac{ac}{\sqrt{(a^2b^2 + a^2c^2 + b^2c^2)}},$$

d. h. $A = 107^\circ 44'$, während die Beobachtung $106^\circ 58'$ gab.

Den Schluss des Aufsatzes bildet eine Tabelle, in welcher für eine Reihe von 10 einfachen Körpern die nach der Formel berechneten Werthe der Brechungsverhältnisse und des Polarisationsmaximums mit den beobachteten Werthen zusammengestellt sind, so wie für 4 Metalle — für Wismuth, Antimon, Tellur und Arsenik — die berechneten und beobachteten Rhomboederwinkel und die Axenverhältnisse sich angegeben finden. *Rd.*

W. SELLMEIER. Ueber die durch die Aetherschwingungen erregten Mitschwingungen der Körpertheilchen und deren Rückwirkung auf die ersteren, besonders zur Erklärung der Dispersion und ihrer Anomalien. POGG. Ann. CXLV, 399-421 und 520-549, CXLVII, 385-403 und 525-554.†

Der Verfasser geht von derselben Grundannahme aus, wie BOUSSINESQ in seiner Wellentheorie, nämlich von der Annahme, dass der Aether in allen körperlichen Mitteln isotrop und von derselben Beschaffenheit, also namentlich von derselben Dichtigkeit und Elasticität sei wie im körperleeren Raume, und dass die Verschiedenheit im optischen Verhalten der Körper nur von den Mitschwingungen der Atome derselben bewirkt werde. Der

erste Theil der Abhandlung (CXLV, 399 und 520) hat zum Gegenstand die Betrachtung der durch die Aethervibrationen erregten Schwingungen der Körpertheilchen und deren Rückwirkung auf den Aether. Es stellt sich dabei ein Hauptunterschied heraus, jenachdem die dem Körpertheilchen eigenthümliche Schwingungsdauer derjenigen des erregenden Aethers gleich ist oder nicht. Unter dieser eigenthümlichen Schwingungsdauer wird aber nicht diejenige verstanden, welche der wirklichen Bewegung des Körpertheilchens entspricht, sondern diejenige, mit welcher dasselbe schwingen würde, wenn es, durch die Aetherbewegung aus seiner ursprünglichen Gleichgewichtslage entfernt, unter Aufhebung der Bewegung der erregenden Theilchen, sich selbst überlassen wird. Ferner wird die wirkliche Bewegung der Körpertheilchen auf die (gleichfalls schwingende) Bewegung ihrer momentanen Gleichgewichtsörter bezogen — wo unter dem momentanen Gleichgewichtsorte eines Theilchens, entsprechend einem bestimmten Zeitmoment t, derjenige Ort zu denken ist, um welchen als Ruhelage dasselbe oscilliren würde, wenn die erregenden Aethertheilchen in der Lage festgehalten würden, welche sie zur Zeit t inne hatten.

Die Resultate, welche zunächst hiernach gewonnen werden, sind folgende:

Es giebt für jedes Körpertheilchen drei auf einander senkrechte Schwingungsaxen, d. h. feste Richtungen von der Beschaffenheit, dass wenn das Theilchen irgend wie sehr wenig verschoben ist, die einer dieser Richtungen parallele Componente der von sämmtlichen wirksamen (Aether- und Körper-)Atomen darauf ausgeübten Kraft bloss von der, nach derselben Richtung zerlegten Verschiebungscomponente abhängt und dieser proportional ist. Wenn also das verschobene Theilchen frei gelassen wird, während die anderen Theilchen als an ihrem Ruheort verharrend gedacht werden, so sind seine Bewegungen parallel jeder der Axen unabhängig von denen, welche den beiden anderen Axen parallel sind. Bei dem vorausgesetzten geringen Betrag der Verschiebung wird die Bewegung eine oscillirende, und es werden daher, wenn den (natürlich positiven) Coefficienten, welche

mit den drei Verschiebungscomponenten multiplicirt, den correspondirenden Kraftcomponenten gleich werden, die Form $\frac{4\pi^2}{\delta'^2}$, $\frac{4\pi^2}{\delta''^2}$, $\frac{4\pi^2}{\delta'''^2}$ gegeben wird, δ', δ'', δ''' die den drei Axen entsprechenden eigenthümlichen Schwingungsdauern des Theilchens vorstellen. Zugleich wird nachgewiesen, dass sowohl die Richtungen der Schwingungsaxen als die Werthe von δ', δ'', δ''' von der Grösse der Verschiebungen der anderen Körper- und Aethertheilchen, sowie von der dadurch bestimmten Lage des momentanen Gleichgewichtsortes unabhängig sind.

Was nun zunächst die Bewegung des Gleichgewichtsortes des mitschwingenden Körpertheilchens betrifft, so wird mit Hülfe einiger Annahmen, die als plausibel dargestellt werden, als Resultat gefunden, dass dieselbe nach jeder seiner drei Schwingungsaxen in Schwingungen besteht, welche den ihnen parallelen Schwingungscomponenten des Aethers proportional sind, und mit derselben gleiche Dauer und Phase haben. Bezeichnet demnach ξ_0 die Verschiebung des Gleichgewichtsortes längs einer der Axen, so hat man

$$1) \quad \xi_0 = a_0 \sin 2\pi \frac{t+\alpha}{\tau},$$

wenn τ und α Schwingungsdauer und Phase der erregenden Aethertheilchen, und a_0 proportional der Projektion ihrer Amplitude auf jene Schwingungsaxe ist. Alsdann wird für die Verschiebung ξ des Theilchens selber längs dieser Axe, wofern δ dessen eigenthümliche Schwingungsdauer in eben dieser Axe vorstellt, für den Fall, dass $\delta \gtrless \tau$ ist

$$2) \quad \xi = \frac{\tau^2}{\tau^2 - \delta^2} a_0 \sin 2\pi \frac{t+\alpha}{\tau} + b \sin 2\pi \frac{t+\beta}{\delta}$$

und für den Fall, dass $\delta = \tau$ ist,

$$3) \quad \xi = -a \cos 2\pi \frac{t+\alpha}{\delta} + b \sin 2\pi \frac{t+\beta}{\delta},$$

wo a von der Zeit abhängt durch die Gleichung $\frac{da}{dt} = \frac{\pi}{\delta} a_0$, und b und β zwei durch die Integration eingehende willkürliche Constanten sind. — Wie man sieht, ist danach in beiden Fällen

die Bewegung ξ aus zwei Schwingungen zusammengesetzt, von denen die eine, durch das erste Glied der Ausdrücke für ξ bestimmt, und vom Verfasser wesentliche Schwingung genannt, mit der des Gleichgewichtsortes dieselbe Phase hat und auch ihrer Amplitude nach in bestimmtem Zusammenhang mit der Amplitude des letzteren steht, während die andere, unwesentliche Schwingung genannt, eine wechselnde, vom Anfangszustand unabhängige Phase und Amplitude hat. Diese unwesentliche Schwingung ist, wie darzuthun gesucht wird, von merklichem Einfluss nur dann, wenn δ sich wenig vom Werthe von τ unterscheidet. Wird also dieser Fall einstweilen ausgeschlossen, so kann man sich begnügen, für $\delta \gtrless \tau$

$$2^a)\quad \xi = \frac{\tau^2}{\tau^2 - \delta^2} d_0 \sin 2\pi \frac{t+a}{\tau} = \frac{\tau^2}{\tau^2 - \delta^2} \xi_0,$$

für $\delta = \tau$

$$3^a)\quad \xi = -a \cos 2\pi \frac{t+\alpha}{\delta} = a \sin 2\pi \frac{t+\alpha-\frac{1}{4}\delta}{\delta},\quad \frac{da}{dt} = \frac{\pi}{\delta} a_0$$

zu setzen.

Zufolge der Gleichung (2^a) würden also die Körpertheilchen, unter jener Voraussetzung für $\delta \gtrless \tau$ isochron mit ihrem Gleichgewichtsorte, und folglich auch mit den erregenden Aethertheilchen schwingen, und die Phase würde derjenigen des Gleichgewichtsortes gleich oder entgegengesetzt, jenachdem δ kleiner oder grösser als τ ist. Entfernt sich δ von dem Werthe von τ durch Ab- oder Zunahme, so verkleinert sich darnach die Amplitude anfangs sehr schnell, dann immer langsamer. Für ein unendlich kleines δ befindet sich das Theilchen stets in seinem Gleichgewichtsorte, für ein unendlich grosses δ verharrt dasselbe unbeweglich in seinem Ruheorte. Bewegen sich beide, das Körpertheilchen und sein Gleichgewichtsort stets in gleicher Richtung, so ist die wirkliche Oscillationsdauer grösser als die eigenthümliche, bewegen sie sich entgegengesetzt, so ist sie kleiner.

Behufs der weiteren Feststellung der erregten Schwingungen und ihrer Wirkungen nimmt Hr. S. auf Grund der Interferenz-Erscheinungen des natürlichen Lichts, und unterstützt durch

andere Betrachtungen, an, dass in letzterem die Schwingungsbahnen sehr langsam aber stetig sich ändernd in jeder noch so kurzen Zeit von beobachtbarer Dauer alle mögliche elliptische Formen (in Rücksicht auf die Richtung sowohl als auf das Grössenverhältniss der Axen) durchlaufen, und Gruppen von Schwingungen (Schwingungsreihen) bilden, deren jede viele tausend, vielleicht hunderttausende enthält — und dass ferner daher auch in linearpolarisirten Lichtstrahlen, insofern sie durch Zerlegung von natürlichen Lichtstrahlen entstanden sind, die Schwingungen Reihen bilden, in denen die Amplituden zwischen gewissen Maximalwerthen alle mögliche Grössen durchlaufen und die wir bei den Betrachtungen mit ihren Nullwerthen beginnend denken können. Da nun in den Körperschwingungen der Gleichung (2^a) die Amplituden proportional denen des Gleichgewichtsorts, und diese proportional denen der erregenden Aetherschwingungen sind, so werden den Nullwerthen der Amplituden in den auf einanderfolgenden Schwingungsreihen der letzteren auch Null-Amplituden in den Schwingungen der Körpertheilchen entsprechen, so dass in diesen von den in einer Schwingungsreihe enthalten gewesenen lebendigen Kräften Nichts übrig bleibt. Es müssen daher dieselben der Lichtbewegung vollständig verblieben sein, d. h. es kann keine Lichtabsorption durch diese Körperschwingungen statt gefunden haben. Da aber durch sie die Masse des Schwingenden vermehrt werden wird, so müssen sie auf die Fortpflanzungsgeschwindigkeit Einfluss haben, und es sieht daher der Verfasser in ihnen die Ursache der Refraktion, und nennt die so schwingenden Körpertheilchen dieserhalb refraktiv.

Was andrerseits die Bewegungen (3^a) betrifft, so sieht man, dass in ihnen die Phase gegen die des Gleichgewichtsorts (und also auch gegen die des Aethers) um eine Viertel-Undulation zurückbleibt, und dass die Amplitude während jeder Schwingung um die mit der Zahl π multiplicirte Amplitude seines Gleichgewichtsortes zunimmt; es wächst sonach die Schwingungsweite des Körpertheilchens, so lange die Schwingungsreihe des Aethers dauert, und wenn letztere aufhört, hat jene gerade ihr Maximum

erreicht. Die in der Schwingungsbewegung des Körpertheilchens enthaltene lebendige Kraft geht sonach vollständig der Lichtbewegung verloren, so dass in ihr die Ursache der Absorption zu suchen sei. Die Verkleinerung der Aetheramplitude, in welcher sich jegliche Absorption ausdrücke, setze aber voraus, dass jene (der Bedingung $\delta = \tau$ entsprechende) Körperschwingungen wieder Aethervibrationen erregen, welche gegen diese wiederum um eine Viertel-Undulation, gegen die ursprüngliche Aetherbewegung folglich um eine halbe Undulation zurückbleiben, also dieser direkt entgegenwirken, und somit eine Amplituden-Verringerung zur Folge haben.

Diese Auffassung führt Hrn. S. dann auch auf einen Zusammenhang zwischen der absorbirenden und lichtausstrahlenden Thätigkeit der Körperatome.

Berücksichtigt man die Veränderlichkeit der Amplitude innerhalb der Schwingungsreihen, so erscheint das a_0 in den Formeln (1—3) nicht mehr als constant, sondern als periodisch abhängig von der Zeit. Fasst man aber die Wirkung der einzelnen Schwingungsreihen zusammen, indem man diese als eine Uebereinanderlagerung von Schwingungen unendlich kleiner Amplituden, die sich zu einer constanten Summe a_0 zusammensetzen, ansieht: so behalten die Ausdrücke für die wesentlichen Schwingungen in (2) und (3) ihre Form bei. Für die übereinander gelagerten zugehörigen unwesentlichen Schwingungen wird dagegen eine Amplitude gefunden, die im Allgemeinen verschwindend klein gegen a_0 ist, und nur dann mit derjenigen der wesentlichen Schwingungen vergleichbar wird, wenn der Werth von δ dem von τ nahe tritt. Daher einerseits die Berechtigung, im ersten Fall die Formel (2) auf (2^a) zu reduciren, andrerseits wird durch sie als verbindendes Glied der Uebergang der Formel (2^a) zu der wesentlich davon verschiedenen Formel (3^a), wenn δ allmälig in τ übergeht, sowohl analytisch wie physikalisch vermittelt.

In Betreff der Beschaffenheit der unwesentlichen Schwingungen und ihrer Rückwirkung auf den Aether wird als Resultat erhalten, dass sie nach Amplitude und Phase periodisch veränder-

lich sind, und zwar eine Periode von der Dauer $\frac{\tau\delta}{\tau-\delta}$ haben. In der ersten Hälfte der Periode herrscht der Einfluss auf die Wellenlänge des Aethers vor, in der zweiten der Einfluss auf die Amplitude. In der ersten Hälfte gehe ein Theil der lebendigen Kraft vom Aether an das Körpertheilchen über, der aber in der zweiten Hälfte an den Aether vollständig zurückgegeben werde — vorausgesetzt, dass die Amplitude des ankommenden Lichtstrahls während der Dauer der Periode sich nicht geändert hat. Sei aber letzteres der Fall — und nach den obigen Anschauungen ist es dies in der That, und zwar um so mehr, je länger die Periode dauert, also je kleiner die Differenz zwischen τ und δ ist: so gehe dem Aether ein Theil der lebendigen Kraft für immer verloren, d. h. es findet wirkliche Absorption statt. Diese Nebenabsorption bei nicht vollkommener Uebereinstimmung von τ und δ hätte demnach ihren Grund in der Veränderlichkeit der elliptischen Schwingungsbahn im natürlichen Lichtstrahl.

Schliesslich giebt Hr. S. Apparate an, die in geschickten Pendel-Combinationen bestehen, und welche die verschiedenen hier gewonnenen Resultate zu prüfen und zu bewahrheiten geeignet sind.

Der zweite Theil der Abhandlung enthält zunächst die Entwickelung der Intensitätsformeln für das von isotropen durchsichtigen Mitteln reflektirte und gebrochene Licht mit Hülfe des Princips der Erhaltung der lebendigen Kraft und unter Benutzung des von ihm gefundenen und nachgehend weiter angewendeten Ausdrucks für die brechende Kraft

$$n^2-1=\frac{\Sigma m a a_0}{m' a'^2}=\frac{\Sigma m \frac{\tau^2}{\tau^2-\delta^2} a_0^2}{m' a'^2}.$$

Hierin bezeichnet m' die gesammte Masse der Aethertheilchen in einem Volumtheil V, der klein genug ist, um diese sämmtlich als gleichzeitig in derselben Phase schwingend ansehen zu können, a' deren Amplitude, und im Zähler: m die Masse der einzelnen in dem Volumtheil V enthaltenen mitschwingenden Körpertheilchen, für die $\delta \gtrless \tau$ ist, mit ihren zugehörigen Werthen von δ und a_0,

so aber, dass unter dem Summenzeichen jedes Massentheilchen m in drei Gliedern auftritt, entsprechend seinen drei Schwingungsaxen. Sonach erscheint die brechende Kraft als das Verhältniss der lebendigen Kräfte der Körpertheilchen, deren eigenthümliche Schwingungsdauer von τ verschieden ist, zur lebendigen Kraft der in demselben Raume enthaltenen Aethertheilchen.

Eben diese Formel giebt dann den Ausgangspunkt für die Untersuchung der Dispersion. Um die Betrachtung zu erleichtern, werden dabei die Körpertheilchen in zwei Gruppen getheilt, nämlich 1., in die Gruppe der refraktiven, d. h. derjenigen Theilchen, deren eigenthümliche Schwingungsdauer von der des Aethers hinreichend stark abweicht, um als lediglich auf die Refraktion wirkend angesehen werden zu können, und 2., in die Gruppe der absorptiven Theilchen, deren eigenthümliche Schwingungsdauer der des Aethers so nahe tritt, dass auch die unwesentlichen Schwingungen Berücksichtigung erfordern. Dabei kann möglicherweise ein und dasselbe Massentheilchen mit dem auf die eine seiner Schwingungsaxen bezogenen Gliede zu der einen Gruppe, mit den auf die andern Schwingungsaxen bezogenen Gliedern zur andern Gruppe gezählt werden müssen.

Wird nun der Ausdruck von n^2-1 für die gesammte brechende Kraft, die mit Y bezeichnet werden mag, in zwei Theile Y' und Y'' zerlegt, von denen der erste, Y', die Summe derjenigen Glieder von Y ist, welche sich auf die refraktiven Theilchen, und Y'' die Summe derer, die sich auf die absorptiven Theilchen beziehen, so verschafft man sich ein Bild der Dispersionsverhältnisse des Mittels, und deren Beziehungen zur Absorption, indem man die beiden Curven combinirt, die zu Abscissen die Werthe von $\frac{1}{\tau^2}$ haben, und deren Ordinaten die entsprechenden Werthe von Y' und Y'' sind. Der Verlauf der gesammten brechenden Kraft wird dann nämlich durch die Curve dargestellt, deren Ordinaten bei denselben Abscissen, $Y'+Y''$ sind. Der Theil Y' von n^2-1 lässt sich in eine Reihe nach Potenzen von $\frac{1}{\tau^2}$ mit sehr rasch abnehmenden positiven Coefficienten entwickeln und liefert daher als Curve der brechenden

Kraft der refraktiven Theilchen, wenn man sich mit den beiden ersten Gliedern dieser sehr rasch convergirenden Reihe begnügt, eine (schwach ansteigende) Gerade G, deren Anfangsordinate — das erste Glied jener Reihe, also der Werth ist, welchem sich (weil zu $\frac{1}{\tau^2} = 0$ gehörend), die brechende Kraft bei wachsender Schwingungsdauer nähert. Behält man von der Reihe für Y' noch das dritte Glied bei, was stets als ausreichend angesehen werden kann, so erhält man eine von der Geraden G sehr wenig abweichende Curve, welche sich dadurch charakterisirt, dass sie, statt wie diese gleichmässig anzusteigen, sich in einem etwas sich beschleunigenden Maasse über dieselbe erhebt. Findet gar keine Absorption statt, so ist diese Curve zugleich die der gesammten brechenden Kraft. Findet Absorption statt, so wird für den einfachen Fall, dass in Y'' alle Theilchen dieselbe eigenthümliche Schwingungsdauer δ_1 haben, die Curve der gesammten brechenden Kraft, wenn man als erste Annäherung für Y' die Ordinate der Geraden G zu Grunde legt, eine Hyperbel, deren eine Asymptote eben diese Gerade G, die andere die Ordinatenrichtung für die Abscisse $\frac{1}{\tau^2} = \frac{1}{\delta_1^2}$ ist. Nimmt man für Y' den vollständigeren Werth, so weicht die Curve nur wenig von dieser Hyperbel ab, indem nur ihr vorderer Zweig bei der Annäherung an die zweite Asymptote etwas früher und etwas schneller ansteigt, und ihr hinterer Zweig bei der Annäherung an dieselbe Asymptote sich etwas früher und schneller absenkt. Sind in Y'' mehrere Gruppen absorptiver Theilchen vorhanden, die resp. die eigenthümliche Schwingungsdauer δ_1, δ_2, ... haben, so erscheint die Curve vor den Absorptionsmaximis (d. h. vor den zu den Abscissen $\frac{1}{\delta_1^2}$, $\frac{1}{\delta_2^2}$, ... gehörenden Ordinatenlinien) etwas gehoben, hinter denselben etwas gesenkt.

Unter Berücksichtigung des Falles, dass die Absorption sich über eine zusammenhängende Strecke ausdehnt, ergiebt die Betrachtung folgende allgemeine Resultate:

1) Ausserhalb eines absorbirten Raumes ist die Neigung der Curve (d. h. ihrer Tangente) gegen die Abscissenaxe

stets grösser als wenn die absorbirenden Theilchen gar nicht vorhanden wären.

2) Innerhalb des absorbirten Raums ist sie stets kleiner als in dem erwähnten Falle, also jedenfalls kleiner als vor und hinter diesem Raume.

3) Vor einem absorbirten Raume wächst die Neigung und zwar in steigendem Grade.

4) Hinter demselben nimmt sie ab, und zwar in abnehmendem Grade, um dann allmälig in wachsende Zunahme überzugehen, welche jedoch, wenn keine weitere Absorption statt findet, die Neigung der Geraden G kaum überschreitet.

5) Zwischen zwei absorbirten Räumen geht die anfängliche Abnahme der Neigung allmälig in Zunahme über, welche die der Geraden sehr bald übersteigt.

Für die Vergleichung der Resultate mit der Erfahrung würde es bequemer sein, die Curven zu betrachten, deren Ordinaten $\left(\text{bei denselben Abscissen } \frac{1}{\tau^2}\right)$ die Brechungsverhältnisse statt der brechenden Kräfte vorstellen. Die Form dieser Curven wird aber den vorbetrachteten sehr ähnlich werden müssen, und sich nur durch die Krümmungsstärke von ihnen unterscheiden, da n mit n^2-1 zugleich ab- und zunimmt. Es hält auch nicht schwer, aus der Entwickelung von Y' die entsprechende Reihe für n $\left(\text{in der Form } n = n_0 + b\frac{1}{\tau^2} + c\frac{1}{\tau^4} + \ldots\right)$ zu finden, und ihre Coefficienten in die Coefficienten der Reihe für Y' auszudrücken, und damit zugleich einen Ausdruck für die Neigung der Brechungsverhältniss-Curven und ihre Zunahme zu gewinnen.

Da die Aenderung der Ablenkung eines Lichtstrahls durch ein Prisma bei gegebenem Einfallswinkel sehr nahe der Aenderung des Brechungsverhältnisses proportional ist, wofern der Austrittswinkel nicht sehr klein ist, so kann man leicht aus der Beschaffenheit jener Curve auf die Farbenvertheilung im Spektrum schliessen. Man hat nur die Punkte der Curve, welche zu beliebig gewählten (etwa den FRAUNHOFER'schen Linien entspre-

chenden) Werthen von $\frac{1}{\tau^2}$ gehören, auf eine Verticallinie zu projiciren, um in der gegenseitigen Lage dieser Projektionen zugleich die gegenseitige Lage der entsprechenden Farbenstrahlen im Spektrum zu erhalten. Ist die Neigung der Curve an einem bestimmten Punkte $= \beta$, so giebt demnach $\tang \beta$ ein Maass für die dortige Stärke der Dispersion. Wird $\tang \beta$ negativ, was dem Obigen nach nur innerhalb eines stark absorbirten Raums vorkommt, so wird dort die Dispersion gleichsam negativ, d. h. die beiden Farbengruppen vor und hinter diesem Raum sind dann mehr oder weniger übereinander gelagert oder übereinander verschoben, obgleich in jeder der Gruppen die Reihenfolge der Farben die gewöhnliche bleibt — und man hat somit die Erklärung für die anomale Dispersion.

Zur genaueren Vergleichung der gewonnenen Resultate mit den Beobachtungen kann man sich mit Vortheil der Werthe von $\tang \beta$ bedienen. Die Quotienten nämlich aus den Differenzen der Brechungsverhältnisse zweier Strahlen, z. B. zweier auf einanderfolgenden FRAUNHOFER'schen Linien, und den Differenzen der entsprechenden Schwingungszahlen $\left(\text{der correspondirenden Werthe von } \frac{1}{\tau^2}\right)$ lassen sich als die Werthe von $\tang \beta$ für einen etwa in der Mitte zwischen beiden liegenden Punkt der Curve ansehen, und man kann somit die hiermittels berechneten Werthe prüfen, wie weit sie den aus der Theorie abgeleiteten Gesetzen gehorchen.

Ist z. B. der Körper vollständig durchsichtig, d. h. innerhalb des sichtbaren Spektrums ohne merkliche Absorption, so finden der Theorie gemäss folgende Gesetze statt: 1. Wenn nur im übervioletten Theil des Spektrums Absorption vorkommt, so nimmt der Werth von $\tang \beta$ vom Roth zum Violett zu, und zwar in wachsendem Grade, und um so stärker, je stärker die Absorption ist und je näher man dem violetten Ende des Spektrums kommt. Stets aber ist die Zunahme stärker wie im Falle gänzlicher Abwesenheit der Absorption, in welchem Falle

$$4) \quad \Delta \operatorname{tang} \beta = \left(\frac{4n \operatorname{tang}^2 \beta}{n^2-1} - \frac{\operatorname{tang}^2 \beta}{n} \right) \Delta \frac{1}{\tau^2}$$

ist.

2. Wenn nur Absorption im unterrothen Theil des Spektrums vorkommt, so nimmt $\operatorname{tang}\beta$ anfänglich ab, geht alsdann in Zunahme über, die aber kaum den Betrag (4) des absorptionslosen Zustandes übersteigt. Die anfängliche Abnahme ist um so stärker, und das Minimum von $\operatorname{tang}\beta$ um so weiter nach dem violetten Ende oder darüber hinaus gerückt, je stärker die Absorption, und je näher letztere dem rothen Ende liegt.

3. Wenn Absorption sowohl im unterrothen als im übervioletten Theil statt findet, so geht die anfängliche Abnahme von $\operatorname{tang}\beta$ allmälig in eine Zunahme über, welche den Werth (4) sehr bald überschreitet. Ab- und Zunahme sind um so stärker, je intensiver die beiden Absorptionen sind, und je näher sie dem Ende des sichtbaren Spektrums liegen.

Ueber die Ausführung der Prüfung der Theorie an den Messungen von FRAUNHOFER, ANGSTRÖM, MASCART und Anderen muss auf die Abhandlung selbst verwiesen werden. *Rd.*

KARL V. DER MÜHLL. Ueber die Reflexion und Brechung des Lichts an der Grenze unkrystallinischer Medien. CLEBSCH Ann. V, 471-559.†

Der Verfasser bezeichnet vorstehende Abhandlung als einen Versuch, auf Grund der Undulationstheorie die Gesetze, wonach ebene Lichtwellen an der Grenze zweier vollkommen durchsichtigen unkrystallinischen Medien reflektirt und gebrochen werden, streng aus den Principien der Mechanik abzuleiten. Er motivirt diesen Versuch durch die Erwägung, dass den sechs, auf die Trennungsfläche zweier an einander grenzenden Mittel sich beziehenden Grenzgleichungen, auf welche man durch die Anwendung der mechanischen Principien geführt wird, nur zum Theil durch die Formeln genügt wird, welche der Reflexionstheorie von FRESNEL, so wie derjenigen von NEUMANN und MAC CULLAGH zum Grunde liegen, während auch die von CAUCHY als

Ausdruck seines Continuitätsprincips eingeführten Formeln mit Unzuträglichkeiten verbunden seien und ihre Stelle nicht ersetzen können.

Zur Herstellung der Gleichungen für die Aetherschwingungen bedient sich Hr. v. d. M. der von LAGRANGE in seiner *Mécanique analytique* gelehrten Methode, als Bedingungsgleichung die der Unzusammendrückbarkeit (welche wenigstens gegenüber den hier zur Sprache kommenden schwachen Kräften, mit denen die Aethertheilchen auf einander wirken, als zulässig zu betrachten sei) nehmend, und erhält so als allgemeine Gleichungen die Differenzialformeln für die Bewegungen im Innern homogener Mittel, und als Grenzgleichungen für die trennende Fläche zweier solcher Mittel, die oben gedachten 6 Gleichungen, von denen drei den Zusammenhang der Grenztheilchen (die Identität der Verschiebungen der gemeinschaftlichen Theilchen) und die drei anderen die Gleichheit der Molekulardruck-Componenten zu beiden Seiten der Trennungsfläche ausdrücken.

Bei der Integration, wobei er für die Componenten des molekularen Druckes die POISSON'schen Werthe benutzt, stellt er zwei Systeme partikulärer Lösungen her, von denen das eine namentlich die Bedingung zu erfüllen hat, dass auf einer bestimmten Seite der Trennungsfläche die Bewegungen sehr rasch mit der Entfernung von der letzteren abnehmen, um für die Darstellung der Brechungs- und Reflexions-Erscheinungen dienen zu können. Er beschränkt die Untersuchung auf unkrystallinische Mittel und wendet als Controle für die mechanische Seite des Problems die Prüfung an, ob dem Princip der Erhaltung der lebendigen Kräfte durch die gefundenen Werthe Genüge geschieht, und für die optische Seite des Problems die Prüfung, ob aus den gewonnenen Resultaten sich als Annäherungen die FRESNEL'schen, resp. die NEUMANN'schen Formeln für die partielle und totale Reflexion herleiten lassen, weil diese in grosser Annäherung sich an den Beobachtungen erhärtet haben.

In erster Annahme werden die beiden Mittel in unmittelbarer Berührung gedacht, und dabei als Resultat der optischen Prüfung gewonnen, dass man, mag man die FRESNEL'sche oder die NEU-

mann'sche Voraussetzung über die Lage der Polarisationsebene gelten lassen, soll die geforderte Uebereinstimmung mit den Beobachtungen bestehen — gleichzeitig auf die Annahme gleicher Elasticität und auf die Annahme gleicher Dichtigkeit geführt wird. Die unterstellte unmittelbare Berührung der Medien sei somit hinfällig, weil es bei dieser resultirenden Eventualität zu gar keiner Reflexion und Brechung kommen könne.

In zweiter Annahme wird eine vermittelnde Zwischenschicht zwischen den zwei Medien eingeführt, wie sie auch Cauchy sich gedacht hat, um den für sein Continuitätsprincip geforderten allmäligen Uebergang aus den Verhältnissen des einen homogenen Mittels in die des zweiten zu erklären. Der Verfasser lässt zuerst die Trennungsschicht aus einer unendlichen Zahl unendlich dünner Schichten bestehen, die einzeln als homogen angesehen werden, um auf jedes Paar auf einander folgender Elementarschichten die vorher für unmittelbar sich berührende homogene Mittel gefundenen Formeln anwenden zu können, und in denen die Dichtigkeit und Elasticität successiv in unendlich kleinen Schritten von den Werthen des ersten Mittels in die des zweiten hinübergehen. Nachdem die schliesslichen Formeln für das gebrochene und reflektirte Licht auf dem bezeichneten Wege entwickelt worden sind, werden dieselben auf einem zweiten Wege reproducirt, indem die Schwingungsbewegungen innerhalb der Trennungsschicht direkt aus den allgemeinen Differenzialgleichungen hergeleitet werden, die Dichtigkeit und Elasticität nunmehr als stetige Funktionen der Entfernung von der Grenzfläche des einen der beiden getrennten Mittel einführend, natürlich so, dass sie an den beiden Grenzen der Totalschicht der Dichte und Elasticität in den anstossenden homogenen Mitteln, resp. gleiche Werthe erhalten, und als Bedingung auch hier die verhältnissmässige Unzusammendrückbarkeit gelten lassend. Hierbei kann die Incompressibilität in dem Falle, dass in den beiden getrennten Mitteln die Aetherdichtigkeit als verschieden gedacht wird, in zweierlei Sinn aufgefasst werden, nämlich entweder so, dass eine bestimmte Stelle des Mediums, welche an der Bewegung Theil nimmt, ihre Dichtigkeit behalte, oder so, dass die Dichtigkeit

an einer bestimmten abgegrenzten Stelle des Raumes ungeändert bleiben soll. Bei der ersten Auffassung kommt man genau auf dieselben Endformeln, wie vorher, als die Formeln homogener Mittel auf die Elementarschichten des Trennungsmittels angewendet wurden — was daher kommt, dass die Bedingungsgleichung der Incompressibilität dann dieselbe Form wie dort erhält. Bei der zweiten Auffassung dagegen, wo diese Bedingungsgleichung von anderer Form wird, werden die resultirenden Formeln nur dann noch gleichfalls genau dieselben, wenn im Einfallslicht die Schwingungen senkrecht gegen die Einfallsebene geschehen, während sie für den Fall, dass diese in der Einfallsebene geschehen, modificirt erscheinen, wenn auch hinsichtlich der Werthe eine angenäherte Uebereinstimmung bestehen bleibt.

Für den, die Formeln sehr vereinfachenden Fall eines sehr raschen Uebergangs, wenn nämlich die Dicke der Trennungsschicht sehr klein im Verhältniss zur Wellenlänge vorausgesetzt wird — auf welcher Voraussetzung auch Cauchy's Erörterungen zur Begründung seiner Continuitätsgleichungen beruhen — erweist die optische Prüfung die Resultate als unvereinbar mit der Erfahrung, mag man die eine oder die andere Auffassung der Incompressibilität benutzen, indem sie sich von denen des plötzlichen Uebergangs ohne Trennungsschicht kaum oder gar nicht unterscheiden.

Für grössere Schichtdicken werden die Formeln so complicirter Natur, dass die optische Prüfung wegen der sich entgegenstellenden Schwierigkeiten nicht bis zu Ende durchgeführt worden ist. Der Verfasser gelangt nach einem Aufwand von etwas umständlichen Rechnungen, auf 8 Bedingungsgleichungen, welche für jeden Werth des Einfalls-Sinus erfüllt werden müssen, wenn volle Uebereinstimmung mit den Fresnel'schen, resp. Neumann'schen Formeln eintreten soll. Da aber die Coefficienten dieser Gleichungen Funktionen des Einfalls-Sinus sind, die nach Potenzen des letzteren zu entwickeln wären, so würde jede der 8 Gleichungen wieder auf unendlich viele Untergleichungen führen. Insofern inzwischen nur eine hinreichend angenäherte Uebereinstimmung mit jenen, die Beobachtungen sehr nahe darstellenden

Formeln erforderlich ist, so genügt schon die Erfüllung einer Anzahl Gleichungen der niedrigsten Ordnungen (der Verfasser meint, der ersten 5 oder 6 Ordnungen). Zur Verfügung für die Erfüllung derselben steht die Bestimmung der Schichtdicke, des Verhältnisses der Aetherdichtigkeit der beiden Medien, und des Gesetzes, nach welchem innerhalb der Trennungsschicht die Dichtigkeit und das Brechungsverhältniss aus den Werthen beim ersten Mittel in die beim zweiten übergeht. Am leichtesten sind natürlich die 8 Bedingungsgleichungen erster Ordnung herzustellen. In Bezug auf diese letzteren wird bemerkt, dass sie dieselbe Form behalten, mag man die Fresnel'sche oder die Neumann'sche Definition der Polarisationsebene zu Grunde legen, und dass bei Annahme der zweiten Auffassungsweise der Incompressibilität, welche der Verfasser für die berechtigtere hält, dieselben immer erfüllt sind, wie auch der stetige Uebergang von einem Medium zum andern statt finden mag, und wie auch die Aetherdichtigkeiten sich verhalten mögen — was als ein neuer Grund für jene zweite Auffassungsweise angesehen wird. In Bezug auf die schwierig herzustellenden Gleichungen zweiter Ordnung lasse sich wenigstens voraussehen, dass sie von verschiedener Form werden für die beiderlei Definitionen der Polarisationsebene, und dass sie — und ebenso die Gleichungen höherer Ordnung — von der Art des Ueberganges abhängig sein werden. Unentschieden bleibe die Frage, ob durch die unendlich grosse Zahl von Gleichungen die Art des Uebergangs und das Verhältniss der Aetherdichtigkeiten eindeutig und vollständig bestimmt würden, und andrerseits, ob bei Annahme der einen oder der anderen Definition der Polarisationsebene den sämmtlichen Gleichungen überhaupt könne genügt werden. *Rd.*

Ketteler. Ueber den Einfluss der astronomischen Bewegungen auf die optischen Erscheinungen. — Zur Theorie des Fizeau'schen Versuchs über Drehung der Polarisationsebene. Pogg. Ann. CXLVI, 406-430; Aberration des Lichts etc. ib. CXLVII, 404-429; Nachtrag ib. 478-479.

In dem ersten dieser Aufsätze versucht der Verfasser eine

theoretische Erklärung des berühmten Versuches von Fizeau (Fortschr. XV, 193; XVI, 225), dass nämlich das Polarisationsazimuth des aus einem Glassatz austretenden Lichtes unter dem Einfluss der Erdbewegung gedreht wird. Die hier gegebene Ableitung (dieselbe ist später in der Astron. Undulationstheorie des Verfassers, Zusatz H, durch analoge Behandlung der Fresnel'schen Grenzbedingungen ergänzt und zum Theil berichtigt worden) beruht auf einer Anwendung der Cauchy'schen Continuitätsgrundsätze auf ein sich im leeren Raume bewegendes durchsichtiges Mittel. Es werden zu dem Ende der einfallende, reflektirte und gebrochene Strahl auf ein gleiches, durch die Trennungsebene hindurchgelegtes und sich mit ihr bewegendes Coordinatensystem (X-Axe = Loth) bezogen, und es wird angenommen, dass jene Uebergangsbedingungen wenigstens bei nicht zu rascher Translation für alle Punkte von der Lage $x = 0$ erfüllt bleiben.

Macht die Translationsgeschwindigkeit g mit dem Lothe den Winkel ψ, so erhält zunächst das Schwingungsgesetz z. B. der einfallenden Welle die bemerkenswerthe Form:

$$\varrho_E = \cos 2\pi \left\{\left[1 - \frac{g}{v}\cos(\alpha_E - \psi)\right]\frac{t}{T_E} - \delta_E + \frac{x\cos\alpha_E + y\sin\alpha_E}{\lambda_E}\right\},$$

unter T_E und λ_E Schwingungsdauer und Wellenlänge und unter α_E den Einfallswinkel verstanden. Analog für die beiden übrigen für welche entsprechend T_R, λ_R ... zu setzen sind.

Und setzt man diese Ausdrücke für den Fall senkrecht auf der Einfallsebene stehender Schwingungen in die bekannten Gleichungen ($\varrho = \zeta$):

$$\zeta_E + \zeta_R = \zeta_D, \quad \frac{d\zeta_E}{dx} + \frac{d\zeta_R}{dx} = \frac{d\zeta_D}{dx}, \quad x = 0,$$

so zerfallen dieselben in die folgenden:

$$\delta_E = \delta_R = \delta_D,$$

$$\frac{\sin\alpha_E}{\sin\alpha_R} = \frac{\lambda_E}{\lambda_R} = \frac{v - g\cos(\alpha_E - \psi)}{v - g\cos(\alpha_R - \psi)},$$

$$\frac{\sin\alpha_E}{\sin\alpha_D} = \frac{\lambda_E}{\lambda_D} = \frac{v - g\cos(\alpha_E - \psi)}{v' - g(1-k)\cos(\alpha_D - \psi)},$$

$$1 + R = D, \quad \frac{\cos\alpha_E}{\lambda_E} + R\frac{\cos\alpha_R}{\lambda_R} = D\frac{\cos\alpha_D}{\lambda_D},$$

worin $k = \frac{n^2-1}{n^2}$ und R und D die beiden übrigen Amplituden bedeuten. Man erhält daraus:

$$R = -\frac{\sin(\alpha_E-\alpha_D)}{\sin(\alpha_R-\alpha_D)}\frac{\sin\alpha_R}{\sin\alpha_E} = -\frac{\lambda_E-\lambda_D}{\lambda_R+\lambda_D}\frac{\lambda_R}{\lambda_E}.$$

Wird ferner wegen der auftretenden Aberration der wahre Einfallswinkel α_E mittelst der Relation

$$\alpha_E = e - \frac{g}{v}\sin(\alpha-\psi)$$

auf den scheinbaren Einfallswinkel e bezogen und mittelst der Beziehung $\frac{\sin r}{\sin e} = \frac{v'}{v}$ auch der scheinbare Brechungswinkel r eingeführt, so geht der vorstehende Ausdruck für R in den folgenden über:

$$R = -\frac{\sin(e-r)}{\sin(e+r)}.$$

Es bleibt also für diesen ersten Hauptfall die Form der FRESNEL-CAUCHY'schen Gleichungen bestehen, jedoch enthält dieselbe nicht die wahren, sondern die scheinbaren Einfalls- und Brechungswinkel.

Der zweite Hauptfall (die Schwingungen der Einfallsebene parallel) wird wegen der nöthigen Hinzuziehung der Longitudinalstrahlen ungleich complicirter. Für diesen findet der Verfasser, dass die FRESNEL-CAUCHY'schen Gleichungen (nach Einführung von e und r) ihre Geltung verlieren, dass dieselben durch ein von der Bewegung abhängiges Glied ergänzt werden müssen, welch letzteres seinen Haupteinfluss erlangt für die Incidenz des Polarisationswinkels.

Daraus folgt dann weiter, dass, wenn das einfallende Licht unter irgend welchem Azimuthe polarisirt ist, sowohl das Intensitätsverhältniss der parallel und senkrecht zur Einfallsebene schwingenden Antheile als auch das Azimuth der Schwingungsebene des gespiegelten und gebrochenen Lichtes sich ändert, wenn die ganze polarisirende Vorrichtung um Mittag oder Mitternacht um beliebige ψ um eine vertikale Axe herumgedreht wird.

Die folgende Abhandlung beschäftigt sich mit der Aberration

des Lichtes in den anisotropen Mitteln; sie ist zum Theil experimentell, zum Theil theoretisch.

Es werden zwei Combinationen von Kalkspathprismen beschrieben, die so construirt sind, dass, wenn nicht im Innern derselben eine bis dahin unbekannte specifisch anisotrope Aberrationswirkung eintritt, eine Verschiebung des extraordinären Bildes um 35,6 resp. 44,57 Sekunden erwartet werden durfte, wenn der aus Spaltrohr, Prismen und Beobachtungsfernrohr bestehende Apparat bei terrestrischer (Kalklicht-) Beleuchtung mitsammt der Lampe gegen Mittag um 180° gedreht wird. Die erste der angewandten Combinationen bestand aus einer Reihe von 4 Reflexionsprismen (mit 8 inneren Reflexionen), deren optische Axen nahezu unter 45° gegen die Ein- und Austrittsflächen geschliffen waren und in den einander folgenden Prismen sich kreuzten. Zu der zweiten Combination wurden die nämlichen 4 Prismen nach Art eines Prismensatzes à vision directe zu einer Säule zusammengekittet, so dass wieder die Axen der einzelnen sich kreuzten, und letztere noch durch zwei Halbprismen beiderseits ergänzt.

In beiden Fällen ergab der Versuch ein absolut negatives Resultat, obwohl die benutzten Hülfsmittel noch eine Verschiebung von 2 Sekunden hätten wahrnehmen lassen.

Der Verfasser zeigt dann, dass sich diese Erscheinung nur daraus erklären lasse, dass das vorstehend angeführte Brechungsgesetz bewegter isotroper Mittel für die anisotropen eines Ergänzungsgliedes bedürfe, dass mit anderen Worten die Elasticitätsfläche derselben eine Aenderung erfahre, und dass die Lichtgeschwindigkeit ω' im Innern eines bewegten einaxigen Mittels längs einer Richtung χ zur optischen Axe, wenn das Mittel mit der Geschwindigkeit g nach einer Richtung φ transferirt wird, sich ausdrückt durch die Beziehungen:

$$\omega' = \omega_g + gk\cos\varphi,$$

$$\omega_g = \omega + g\left(\frac{1}{n_2^2} - \frac{1}{n_1^2}\right)\sin\chi\cos\chi\sin\varphi,$$

$$k = \frac{n_1^2-1}{n_1^2}\sin^2\chi + \frac{n_2^2-1}{n_2^2}\cos^2\chi.$$

Zum Schluss wird daraufhin die Lichtbewegung in dem Haupt-

schnitte eines beliebig orientirten und beliebig bewegten einaxigen Prisma behandelt und gezeigt, dass alle einzelnen Modificationen, welche dieselbe erfährt, sich in ihrer Gesammtheit gegenseitig aufheben.

In einer dieser Abhandlung nachfolgenden Notiz begründet der Verfasser die von MASCART (Ann. de l'Ecole Norm. 1872) constatirte Unveränderlichkeit der Interferenzstreifen einer parallel zur Axe geschnittenen Kalkspathplatte im polarisirten (irdischen oder Sonnen-) Lichte bei Bewegung der Erde. Und zwar geschieht das in doppelter Weise, indem entweder die absolute Geschwindigkeit der einzelnen Erschütterung oder die Länge der inneren Wellen berücksichtigt wird. Bezüglich MASCART's wird hinzugefügt, dass derselbe in der angezogenen Arbeit eine Anzahl von Rechnungen und Sätzen gebe, die der Verfasser bereits nicht bloss mehrere Monate früher, sondern auch sehr viel allgemeiner in POGG. Ann. veröffentlicht habe.

Der dritte Aufsatz, der zwar erst im folgenden Jahre erschien, dessen Inhalt aber bereits im zweiten kurz angedeutet wird, behandelt die Wellenfläche bewegter doppelt brechender Mittel. Dieselbe wird in bekannter Weise als Enveloppe der Normalfläche entwickelt. Für einaxige Mittel z. B. geht das HUYGHENS'sche Rotationsellipsoid eines ruhenden Krystalles bei der Translation desselben in die folgende Form über:

$$w_1^2(x-gk_2\cos L)^2+w_2^2[(y-gk_1\cos M)^2+(z-gk_1\cos N)^2]=w_2^2w_1^2.$$

Endlich wird noch die Richtung des Strahles auf die von ihm berührten ponderablen Moleküle bezogen und nachgewiesen, dass für anisotrope Mittel ebenso wie für isotrope die identischen Körpertheilchen an der Fortpflanzung desselben Theil haben, so lange nur der scheinbare äussere Einfallswinkel constant erhalten wird. Die Aberrationserscheinungen führen sonach auf die Idee eines Zusammenschwingens der Aether- und Körpertheilchen, und in der That lassen sie sich sämmtlich, wie angedeutet wird, mechanisch ableiten aus der Combination des DOPPLER'schen Princips mit den Anschauungen BOUSSINESQ's, oder besser SELLMEIER's.

Der Verfasser fasst die Ergebnisse seiner sieben Abhandlungen in die folgenden 16 Punkte zusammen:

1) Das DOPPLER'sche Princip, das sich nicht bloss auf directes Licht, sondern namentlich auch auf die secundär leuchtenden Punkte einer bewegten Scheidewand bezieht, ist eine Consequenz der Elementarsätze der Wellenlehre sowie der Grenzbedingungen der Continuität.

2) Aus diesen und aus entsprechenden geometrischen Beziehungen hat sich ergeben, dass bei jeder Spiegelung, Brechung und Beugung die schliessliche Wellenlänge eine Modification erfährt.

3) Dieser Modification der Wellenlänge geht parallel eine Modification der relativen Fortpflanzungsgeschwindigkeit, und in Folge deren ändern die Strahlen ihre Richtung.

4) Bei jeder Spiegelung und Brechung bleibt das Verhältniss der relativen Fortpflanzungsgeschwindigkeiten dem Verhältniss der Wellenlängen gleich, und gelten ebenso für die Beugung an bewegter Scheidewand die nämlichen Beziehungen zwischen den modificirten Wellen wie bei der Ruhe zwischen den unmodificirten.

5) Der Erfahrung zufolge ist bei der Spiegelung der scheinbare Spiegelungswinkel stets dem scheinbaren Einfallswinkel gleich.

Bei der Brechung durch ein Prisma bleibt die scheinbare Ablenkung von der Bewegung unabhängig.

Das Gleiche gilt von dem mittleren Beugungsbilde und von jedem Mittelbilde einer Interferenzerscheinung (bei terrestrischem Lichte auch von den übrigen).

6) Diese Thatsachen als Ergebnisse negativer Versuche führen behufs ihrer Erklärung zu einer von der Kugelgestalt abweichenden Geschwindigkeitsfläche der Wellen und dem entsprechend zu einer eigenen Wellenfläche als der Enveloppe jener.

7) Der Erfahrung zufolge ist die scheinbare Richtung des „Strahles" in einem mit einer brechenden Substanz gefüllten Fernrohr von der Bewegung unabhängig.

8) Den unter 5 und 7 genannten Thatsachen wird übereinstimmend durch die Bedingungsgleichung: $k = \frac{n^2-1}{n^2}$ genügt, aber sie alle lassen es dahingestellt, welcher Antheil der Modifi-

cation der Lichtausbreitung auf eine Veränderung der innern Wellengeschwindigkeit und welcher auf die blosse Entrainirung des Aethers fällt.

9) Zu dem nämlichen Werthe von *k* führen die erweiterten Grenzbedingungen mit der gleichen Beschränkung.

10) Das zur Einfallsebne senkrecht schwingende Licht wird scheinbar weder bei der Spiegelung noch bei der Brechung modificirt, wohl aber das parallel zur Einfallsebne schwingende.

11) In Folge dessen erfährt die Intensität dieses letzteren sowie das Polarisationsazimuth des unter gegebenem Azimuth einfallenden Strahles (gleichgültig, welcher Quelle er entsprungen) eine wahrnehmbare Veränderung. Und so erscheint

12) die Drehung der Polarisationsebne unter dem Einfluss der Erdbewegung geeignet, die schwebende Frage nach der Schwingungsrichtung des polarisirten Lichtes endgültig zu lösen.

13) Der Erfahrung zufolge erfährt auch der extraordinäre Strahl der doppeltbrechenden Mittel weder durch Spiegelung noch durch Brechung eine wahrnehmbare Aenderung seiner Richtung.

14) Man schliesst daraus, dass entweder die Geschwindigkeit des entrainirten Aethers oder aber die Fortpflanzungsgeschwindigkeit von Theilchen zu Theilchen und damit die Elasticität oder Dichtigkeit sich allseitig ändert.

Die besprochenen Punkte begreifen in ziemlicher Vollständigkeit das, was man die Lehre von der Aberration des Lichtes nennen könnte.

In einer nachträglichen Zuschrift an den Herausgeber fügt der Hr. Verfasser den vorstehenden Sätzen noch die beiden folgenden hinzu, deren Begründung in einem der nächsten Hefte der Annalen*) geliefert wird.

15) „Das Licht durchläuft die bewegten durchsichtigen Mittel, anisotrope wie isotrope, in einer und derselben durch die ponderablen Molecüle hindurchlegbaren Röhre, so lange nur bei sonst beliebiger Bewegung der scheinbare äussere Einfallswinkel constant erhalten wird.

---

*) Pogg. Ann. CXLVIII, 435-448.

16) Sind x', y', z' die Coordinaten der Wellenfläche eines Mittels für den Zustand der Ruhe, x, y, z die entsprechenden für den Zustand der Bewegung, und bildet die Bewegungsrichtung mit den Elasticitätsaxen als Coordinatenaxen die Winkel L, M, N, so geht die Gleichung der Wellenfläche des ruhenden Mittels dadurch in die des bewegten über, dass man setzt:

$$x' = x - gk_1 \cos L, \quad y' = y - gk_2 \cos M, \quad z' = z - gk_3 \cos N.\text{“}$$

Kt.

Cornu. De la réfraction à travers un prisme suivant une loi quelconque. Ann. de l'éc. norm. (2) I, 231-272.

Die Abhandlung hat zum Zweck die Darstellung einer allgemeinen Methode, auf experimentellem Wege die geometrischen Elemente der durch ein Prisma von beliebiger homogener Substanz gebrochenen Strahlen zu bestimmen, ohne einer Kenntniss der Form der Wellenfläche zu bedürfen und ohne für die zu erzielende Genauigkeit von der Grösse des angewendeten Prismas abhängig zu sein. Zu den geometrischen Elementen wird gerechnet sowohl die Richtung der Normale der gebrochenen Wellenebene und die Fortpflanzungsgeschwindigkeit längs derselben (d. h. das reciproke Brechungsverhältniss) als die Lage des eigentlichen Strahls (*direction lumineuse efficace* vom Verfasser genannt) d. h. des vom Einfallspunkt ausgehenden Radiusvektors nach dem Berührungspunkt der Wellenebene mit der um diesen Einfallspunkt als Centrum beschriebenen (gleichzeitigen) Wellenfläche. Zur Grundlage für die Entwickelungen dient die Huyghens'sche Construction, und der Ausgang wird von dem Falle genommen, wo die Einfallsebene mit dem Hauptschnitt E des Prismas, d. h. mit einer auf der Prismakante senkrechten Ebene, zusammenfällt, und folglich die einfallende, gebrochene und austretende Wellenebene der Prismenkante parallel werden. Es reicht für diesen Fall eine Construction in der Ebene E hin, die dadurch die grösstmögliche Einfachheit erhält, dass der Einfallspunkt (O) in die Prismenkante verlegt wird, indem alsdann die Wellenfläche des ein- und austretenden Strahls dieselbe Kugelfläche wird, und ebenso die um O construirt gedachte innere Wellen-

fläche sowohl dem ersten gebrochenen, wie dem zweiten (inneren) Einfallsstrahl zugehört. Die geradlinigen Spuren der einfallenden und austretenden Wellenebene in der Einfallsebene E, welche beide die kreisförmige Spur der Wellenfläche des umgebenden Mittels berühren, treffen, die erste die Spur der Eintrittsfläche, die zweite die Spur der Austrittsfläche, resp. in Punkten h und $h_{,,}$ deren gerade Verbindungslinie der Huyghens'schen Construktion zufolge die Spur der gebrochenen Wellenebene ist. Diese letzte Spur ist — wenn der Radius der um O beschriebenen sphärischen Wellenfläche des Einfallsstrahls zur Einheit genommen und das Brechungsverhältniss des Prismas mit n bezeichnet wird — vom Einfallspunkt um $\frac{1}{n}$ entfernt, und berührt die Spur derjenigen Cylinderfläche, welche bei einer mit der Prismenkante parallelen Erzeugungslinie, die innere Wellenfläche einhüllt. Dieser Zusammenhang der Spuren der drei Wellenebenen führt sofort auf die erstrebten Bestimmungsformeln.

Bezeichnen nämlich e und e' den Einfalls- und Austrittswinkel, r und r' resp. den Brechungswinkel an der Eintrittsfläche und den Einfallswinkel an der Austrittsfläche, ferner A den brechenden Winkel des Prismas und D den Ablenkungswinkel, so erhält man

$$1)\quad A = r + r', \qquad 2)\quad A + D = e + e',$$

$$3)\quad \sin\tfrac{1}{2}(e+e')\cos\tfrac{1}{2}(e-e') = n\sin\tfrac{1}{2}(r+r')\cos\tfrac{1}{2}(r-r'),$$

$$4)\quad \sin\tfrac{1}{2}(e-e')\cos\tfrac{1}{2}(e+e') = n\sin\tfrac{1}{2}(r-r')\cos\tfrac{1}{2}(r+r'),$$

woraus

$$5)\quad \frac{tg\frac{1}{2}(e+e')}{tg\frac{1}{2}(e-e')} = \frac{tg\frac{1}{2}(r+r')}{tg\frac{1}{2}(r-r')},$$

so dass sich, wenn A, e und e' durch Beobachtung gegeben sind, aus (1) und (5) resp. $r+r'$ und $r-r'$, mithin r und r' bestimmen, und dazu das n sich ergiebt entweder aus $\sin e = n \sin r$, oder aus (3) oder (4), oder aus der durch Verbindung von (3) und (4) entstehenden Gleichung

$$6)\quad n^2 = \frac{\sin(e+e')\sin(e-e')}{\sin(r+r')\sin(r-r')}.$$

Da mit r und n zugleich die Spur $hh_{,}$ der gebrochenen Wellen-

ebene bekannt ist, und diese die Spur des oben gedachten Einhüllungscylinders, welche der Verfasser Well-Linie (ligné d'onde) nennt, berührt, so lässt sich aus Beobachtungsdaten diese Well-Linie durch eine Reihe von Tangenten bestimmen, möge die Natur der Wellenfläche sein, welche sie wolle.

Es ist ferner von Interesse zu bemerken, dass sich aus (3) und (4) noch eine Gleichung für n in folgender Form ableiten lässt:

$$7)\quad \frac{1}{n^2} = \frac{1}{\mu^2}\sin^2\tfrac{1}{2}(r-r') + \frac{1}{\nu^2}\cos^2\tfrac{1}{2}(r-r'),$$

wo

$$\mu = \frac{\cos\frac{1}{2}(A+D)}{\cos\frac{1}{2}A}, \quad \nu = \frac{\sin\frac{1}{2}(A+D)}{\sin\frac{1}{2}A}$$

zu nehmen ist.

In dieser Gleichung erkennt man nämlich die Relation für den senkrechten Abstand der Tangente an einer Ellipse (P), von deren Centrum — wenn n diesen Abstand vorstellt, $\frac{1}{\mu}$ und $\frac{1}{\nu}$ resp. die grosse und kleine Halbaxe, und $\frac{1}{2}\pi + \frac{1}{2}(r-r')$ den Winkel bezeichnet, welchen das auf die Tangente gefällte Perpendikel mit der grossen Axe bildet. Es fällt somit die Tangente an dieser Ellipse mit der Spur hh_1 der gebrochenen Wellenebene zusammen, wenn man deren Centrum in den Punkt O, und deren grosse Axe in die Halbirungslinie des inneren Prismenwinkels legt, und folglich theilt die so gelegte Ellipse, deren Form bei einem und demselben Prisma sich nur mit dem Werthe von D ändert, mit der Well-Linie die Eigenschaft, von der Geraden hh_1 (jedoch im Allgemeinen nicht in demselben Punkt) berührt zu werden. Ist die Spur des die Wellenfläche einhüllenden Cylinders in der Ebene E (die Well-Linie) elliptisch, so kann sie unter Umständen mit der Ellipse P zusammenfallen. Als nothwendige Vorbedingung zu solchem Zusammenfallen findet sich aber, dass das Brechungsverhältniss des umgebenden Mittels zwischen den beiden Hauptindices des krystallinischen brechenden Mediums liege. Ist dies aber der Fall, so existirt, wie sich weiter ergiebt, für jeden Prismenwinkel zwischen 0° und 180°, ein bestimmter Werth der Ablenkung D, bei welcher die Coincidenz eintritt.

Der entsprechende Werth von D erreicht sein Maximum, wenn das Brechungsverhältniss des umgebenden Mediums das geometrische Mittel zwischen den Hauptindices des Krystalles ist, und in diesem besonderen Fall tritt die Eigenthümlichkeit hinzu, dass die Ablenkung vom Einfallswinkel unabhängig wird.

Die Ellipse P geht bei gegebenem Prismenwinkel A stets durch vier feste (von D unabhängige) Punkte, und zwar sind dies die Punkte, in denen die Spuren der Ein- und Austrittsfläche von der sphärischen Wellenfläche des umgebenden Mittels geschnitten werden. Bei demjenigen Einfallswinkel ferner, für welchen die Ablenkung ein Minimum wird, berührt die Ellipse P die Well-Linie, so dass beide Curven dann die gebrochene Wellenebene in demselben Punkte berühren, und folglich die Ellipse in diesem Fall nicht nur die Geschwindigkeit der gebrochenen ebenen Welle, sondern auch, wie die Well-Linie, die wirkliche oder die auf die Ebene E projicirte Richtung des eigentlichen gebrochenen Strahls bestimmt.

Diese Eigenthümlichkeit führt auf die Lösung folgender zwei Aufgaben:

1) bei gegebenem Prisma, wenn die Well-Linie durch ihre Gleichung gegeben ist, den Einfallswinkel der kleinsten Ablenkung zu finden, und umgekehrt
2) aus dem Einfallswinkel der kleinsten Ablenkung die Elemente des gebrochenen Strahls zu finden.

Die Lösung der ersten Aufgabe wird eine höchst einfache, und bietet sich von selbst dar, sobald man den Berührungspunkt der Ellipse P mit der Well-Linie gefunden hat. Die Schwierigkeit, den letzteren zu finden, hängt von der Natur der Gleichung der Well-Linie ab. Für den Fall, dass diese eine Ellipse ist, also z. B. bei einaxigen Krystallen und bei zweiaxigen, wenn die Symmetrie-Ebenen derselben mit den Symmetrie-Ebenen des Prismas zusammenfallen, ist die Rechnung vom Verfasser durchgeführt.

Was die zweite Aufgabe betrifft, so findet man zu den Gleichungen (1), (2), (5), (6), welche aus den durch Beobachtung zu gewinnenden Werthen von A, e, e' die ebene gebrochene

Welle bestimmen, und von denen sich die (5) auch

$$8)\quad \operatorname{tg}\tfrac{1}{2}(r-r') = \frac{\mu}{\nu}\operatorname{tg}\tfrac{1}{2}(e-e')$$

schreiben lässt, für den eigentlichen gebrochenen Strahl, wenn $\alpha(=\frac{1}{2}\pi+\frac{1}{2}(r-r'))$ die Neigung der Normale der gebrochenen Welle gegen die zur Abscissenaxe gewählte Halbirungslinie des inneren Prismenwinkels, x' und y' die Coordinaten des Berührungspunktes zwischen der gebrochenen Wellenebene und der zugehörigen Wellenfläche, endlich α' die Neigung der Projektion des eigentlichen gebrochenen Strahls auf die Einfallsebene E gegen die Abscissenaxe vorstellen:

$$9)\quad \frac{x'}{y'} = \operatorname{tg}\alpha' = \frac{\mu^2}{\nu^2}\operatorname{tg}\alpha.$$

Aus der Gleichung (8), in der Form

$$10)\quad \operatorname{tg}\tfrac{1}{2}(e-e') = -\frac{\mu}{\nu}\cot\alpha$$

geschrieben, erkennt man, dass bei Prismen aus einem anisotropen Material unter dem Minimum der Ablenkung nur dann Einfalls- und Austrittswinkel einander gleich werden, wenn $\alpha = \frac{1}{2}\pi$ ist. Bemerkt man ferner, dass, wenn β die Neigung der Geraden, welche den Winkel zwischen dem einfallenden und gebrochenen Strahl halbirt, gegen die Halbirungslinie des Prismas bezeichnet, $\beta = \frac{\pi}{2} + \frac{1}{2}(e-e')$ ist, so erhält man für (10) noch die Form $\operatorname{tg}\beta = \frac{\mu}{\nu}\operatorname{tg}\alpha$, und daraus in Verbindung mit (9) für den Fall der kleinsten Ablenkung noch die Relation

$$11)\quad \operatorname{tg}^2\beta = \operatorname{tg}\alpha\cdot\operatorname{tg}\alpha'.$$

Diese Gleichung für den Zusammenhang der drei Richtungen, die durch α, α', β bestimmt sind, giebt eine sehr einfache geometrische Construktion der Projektion des eigentlichen Strahls an die Hand.

Im zweiten Theil der Abhandlung wird der allgemeine Fall betrachtet, dass die Einfallsebene schief gegen den Hauptschnitt E des Prismas geneigt ist. Es werden dabei die Sätze vorausgeschickt, 1., dass die einfallende und austretende Wellenebene (nach der Richtung der Fortpflanzung hin genommen) stets gegen

die Prismenkante gleich geneigt sind — woraus zugleich folgt, dass die Halbirungslinie des Winkels zwischen dem einfallenden und austretenden Strahl in der durch den Einfallspunkt gehenden Ebene E liegt, und mit der Halbirungslinie des Winkels zwischen den Projektionen dieser Strahlen auf eben diese Ebene zusammenfällt; 2., dass das Sinusgesetz auch für die Spuren der ebenen Wellen in der Hauptschnittsebene E gelte, wofern man für den wahren Brechungsindex n den Werth

$$m = \sqrt{(n^2 + (n^2 - 1)\,\mathrm{tg}^2\theta)}$$

substituirt, unter θ den Winkel verstanden, welchen die einfallende und austretende Wellenebene mit der Prismenkante bilden — positiv genommen, wenn der einfallende Strahl vor dem Einfall sich über der Ebene E befindet.

Alsdann wird zunächst die Umgestaltung betrachtet, welche eine kleine unendlich entfernte (gerade oder krumme) Lichtlinie durch die Brechung im Prisma erfährt, d. h. mit anderen Worten: die Form, welche das Bild einer kleinen im Brennpunkte eines Collimators befindlichen Lichtlinie im Brennpunkte des auf der andern Seite des Prismas aufgestellten Beobachtungsfernrohrs zeigt.

Wenn für die Projektion eines von einem mittleren Punkte der Lichtlinie ausgehenden Strahls auf die Ebene E, die Buchstaben e, e', r, r' dieselbe Bedeutung haben, die ihnen oben für den durch das Prisma in einem Punkte seiner Kante hindurchgehenden Strahl selbst beigelegt wurde: so hat man

$$\sin e = m \sin r, \quad \sin e' = m \sin r', \quad r + r' = A,$$

und erhält hieraus (die Halbirungslinie des inneren Prismenwinkels zur x-Axe, die Prismenkante zur z-Axe nehmend) als Gleichung für die gebrochene Wellebene jenes mittleren Strahls

$$\text{12)} \quad \begin{cases} \sin\tfrac{1}{2}A\,(\sin e - \sin e')\,x - \cos\tfrac{1}{2}A\,(\sin e + \sin e')\,y \\ \qquad\qquad + \tan\theta \sin A \,.\, z - \dfrac{\sin A}{\cos\theta} = 0. \end{cases}$$

Gehen ferner für die von den übrigen Punkten der Lichtlinie ausgehenden Strahlen e, e', θ über in $e + \triangle e$, $e' + \triangle e'$, $\theta + \triangle\theta$, so findet sich mittels Differenziation der Gleichung (12) folgende Relation zwischen de, de', $d\theta$:

$$13)\quad \begin{cases} de(x_0 \sin\tfrac{1}{2}A - y_0 \cos\tfrac{1}{2}A)\cos e - de'(x_0 \sin\tfrac{1}{2}A + y_0 \cos\tfrac{1}{2}A)\cos e' \\ \qquad + d\theta(z_0 - \sin\theta)\dfrac{\sin A}{\cos^2\theta} = 0, \end{cases}$$

wo x_0, y_0, z_0 die Coordinaten des Punktes vorstellen, in denen die Wellenebene (12) des gebrochenen mittleren Strahls dessen Wellenfläche berührt.

In dem hier allein zur Benutzung kommenden Fall, dass die Lichtlinie eine Gerade ist, und deren Mitte in der Hauptschnittsebene E liegt, reducirt sich die Gleichung (13), wenn φ den Winkel bezeichnet, den die durch die Lichtlinie und den Einfallspunkt im Prisma gehende Ebene mit der Prismenkante bildet, und φ' sich ebenso auf das Refraktionsbild der Lichtlinie bezieht, auf

$$14)\quad \begin{cases} \cos e(x_0 \sin\tfrac{1}{2}A - y_0 \cos\tfrac{1}{2}A)\operatorname{tang}\varphi \\ \qquad + \cos e'(x_0 \sin\tfrac{1}{2}A + y_0 \cos\tfrac{1}{2}A)\operatorname{tang}\varphi' + z \sin A = 0. \end{cases}$$

Man erkennt hieraus, dass wenn die Lichtlinie der Prismenkante parallel, also $\varphi = 0$ ist, das Refraktionsbild gegen die Ebene E geneigt erscheint, indem, φ'_0 den zu $\varphi = 0$ gehörenden Werth von φ' nennend,

$$15)\quad \operatorname{tang}\varphi'_0 = -\frac{z_0}{x_0 \sin\tfrac{1}{2}A + y_0 \cos\tfrac{1}{2}A}\,\frac{\sin A}{\cos e}$$

wird. Ebenso wird für den Fall, dass $\varphi' = 0$ ist, den zugehörigen Werth von φ mit φ_0 bezeichnend,

$$16)\quad \operatorname{tang}\varphi_0 = -\frac{z_0}{x_0 \sin\tfrac{1}{2}A - y_0 \cos\tfrac{1}{2}A}\,\frac{\sin A}{\cos e}.$$

Die Werthe von $\operatorname{tang}\varphi_0$ und $\operatorname{tang}\varphi'_0$ sind demnach beide proportional mit z_0, d. h. mit dem Abstand des Endpunktes des eigentlichen gebrochenen Strahls von der Ebene E, welche hier zugleich die Einfallsebene des mittleren Strahls repräsentirt, und können somit zur Bezeichnung der Ablenkung des eigentlichen Strahls aus der Einfallsebene dienen. Werden φ_0 und φ'_0 durch Beobachtung bestimmt, so hat man demzufolge in (15) und (16) zwei Gleichungen, welche in Verbindung mit der Gleichung der Wellenebene (14) die Werthe von x_0, y_0, z_0 und somit die Lage des eigentlichen gebrochenen Strahls ergeben. Die Werthe von φ_0 und φ'_0 können entweder direkt durch Beobachtung gefunden

werden (was namentlich für φ'_0 sehr leicht ist), oder durch Substitution gewisser besonderer Werthe in die Gleichung (14), welche sich auf die Form

$$17)\quad \operatorname{tang}\varphi \cot\varphi_0 + \operatorname{tang}\varphi' \cot\varphi'_0 = 1$$

bringen lässt. Nimmt man z. B. $\varphi = \pm 45^0$, welcher Fall sich sehr leicht für die Beobachtung mit Hülfe eines quadratischen Gitters im Brennpunkte des Collimators herstellen lässt, so erhält man aus (17):

$$\cot\varphi_0 + \operatorname{tg}\varphi'_1 = 1, \quad -\cot\varphi_0 + \operatorname{tg}\varphi_{-1}\cot\varphi'_0 = 1$$

(wo φ'_1 und φ'_{-1} die Werthe von φ' für $\varphi = 45$ und $\varphi = -45$ vorstellen), folglich

$$\operatorname{tang}\varphi_0 = -\frac{\operatorname{tang}\varphi'_1 + \operatorname{tang}\varphi'_{-1}}{\operatorname{tang}\varphi'_1 - \operatorname{tang}\varphi'_{-1}}, \quad \operatorname{tang}\varphi'_0 = \frac{\operatorname{tang}\varphi'_1 - \operatorname{tang}\varphi'_{-1}}{2}.$$

Für die zur Bestimmung der Coordinaten x_0, y_0, z_0 zu den Gleichungen (15) und (16) hinzuzunehmende Gleichung (14) der Wellenebene genügt es, sich der Gleichung ihrer Spur in der Ebene E, d. h. der Gleichung

$$-x\mu \sin\tfrac{1}{2}(e-e') + y\nu \cos\tfrac{1}{2}(e-e') = 1$$

(aus der sich auch, wie man sieht, sofort der schon aus (10) bekannte Werth von $\operatorname{tang}\alpha$ reproducirt), zu bedienen, also der Gleichung

$$18)\quad x_0\mu \sin\tfrac{1}{2}(e-e') - y_0\nu \cos\tfrac{1}{2}(e-e') = -1.$$

Mittels der Gleichungen (15), (16) und (18), welche in Bezug auf x_0, y_0, z_0 linear sind, und leicht zu bestimmende Coefficienten haben, lassen sich nun eine beliebige Anzahl Punkte derjenigen, die gebrochene Wellenfläche einhüllenden Cylinderfläche gewinnen, deren Erzeugungslinie der Prismenkante parallel ist, und diese Punkte sind zugleich Punkte der Wellenfläche selbst. Und damit ist dann zugleich die Aufgabe gelöst, die geometrischen Elemente aller gebrochenen Strahlen zu bestimmen, deren Wellenebene einer gegebenen (auf die drei Hauptrichtungen des krystallinischen brechenden Mediums bezogenen) Ebene parallel ist. Man hat dazu nur ein so geschnittenes Prisma zu benutzen, dass die Kante der gegebenen Ebene parallel wird, also z. B. dasselbe so zu schneiden, dass die gegebene Wellenebene den inneren Winkel des Prismas halbirt.

Die Bestimmung vereinfacht sich sehr, wenn der mittlere Strahl unter dem Minimum der Ablenkung gebrochen wird. Es findet sich dann nämlich

$$x_0 = -\frac{1}{\mu}\sin\tfrac{1}{2}(e-e'),\quad y_0 = +\frac{1}{\nu}\sin\tfrac{1}{2}(e-e'),$$

während für z_0 die Gleichung (14) auf

$$\operatorname{tang}\varphi - \operatorname{tang}\varphi' - z_0\frac{\sin(e+e')}{\cos e\cos e'} = 0$$

führt, und z. B. für $\varphi = 0$

$$\operatorname{tang}\varphi'_0 = -z_0\frac{\sin(e+e')}{\cos e\cos e'}$$

liefert. Für $\operatorname{tang}\varphi_0$ erhält man genau denselben Werth, nur mit dem entgegengesetzten Zeichen.

Am Schluss wird noch nachgewiesen, dass der Satz von der Existenz einer (ihre Axenlängen nur mit der Grösse der Ablenkung ändernden) Ellipse (P), welche die Spur der mit der Prismenkante parallel gebrochenen Wellenebene berührt — sich verallgemeinern lasse dahin, dass die Wellenebene eines jeden durch ein gegebenes Prisma gebrochenen Strahls ein dreiaxiges Ellipsoid berührt, dessen Kreisschnitte die Durchschnitte mit einer Kugelfläche vom Radius Eins sind, deren Centrum in dem, in der Prismenkante gedachten Einfallspunkte liegt, und dessen grösste und kleinste Halbaxe, resp. die oben eingeführten Werthe von $\frac{1}{\mu}$ und $\frac{1}{\nu}$ sind, wo jedoch unter D dann die Ablenkung der Projektionen des einfallenden und austretenden Strahls auf die Ebene E (statt der Ablenkung dieser Strahlen selber) bedeutet. *Rd.*

Mascart. Sur les modifications qu'éprouve la lumière par suite du mouvement de la source lumineuse et du mouvement de l'observateur. Ann. de l'éc. norm. (2) I, 157-214.* (Ausführlicher Bericht unter III, 11.)

Der Verfasser giebt nach einer historischen Einleitung über den Gegenstand, theoretisch-mechanische Entwickelungen des Einflusses der Bewegung des Mittels, resp. der Lichtquelle auf

direkte, reflektirte, gebrochene und gebeugte Lichtstrahlen, und reiht daran eine grössere Reihe sehr sorgfältig angestellter Versuche, namentlich in Betreff des durch Gitter gebeugten, und des durch linear- und circularpolarisirende Krystalle gebrochenen Lichts. Da die Resultate im Wesentlichen mit in den von KETTELER erhaltenen (s. p. 329) enthalten sind — es hat dies Letzterem auch Veranlassung gegeben, Prioritätsansprüche gegen Hrn. M. zu erheben — so glauben wir uns hier eines weiteren Eingehens in die Darstellung überheben zu dürfen. *Rd.*

Fernere Litteratur.

TYNDALL. L'identité de la lumière et de la chaleur rayonnante (Vortrag). Mondes (2) XXVII, 431-439; Chem. News XXV, 218-219.

CAUCHY. Causes des raies du spectre. Mondes (2) XXVIII, 293-294.

L. GEISENHEIMER. Zur Theorie der sphärischen Aberration. SCHLÖMILCH Z. S. XVII, 387-415.

H. HUDSON. On waves theories of light, heat and electricity. Philos. mag. (4) XLIV, 210-219*; cf. Berl. Ber. 1871, p. 512.

R. MOON. On the definition of intensity in theories of light and sound. Philos. mag. (4) XLIV, 304-307. (Unbedeutend.)

---

11. Fortflanzung, Spiegelung und Brechung des Lichts.

O. E. MEYER. Versuch einer Erklärung der anomalen Farbenzerstreuung. POGG. Ann. CXLV, 80-86†; Philos. mag. (4) XLIII, 295-299; Ann. de chim. (4) XXV, 423; Z. S. f. ges. Naturw. (2) V, 379-380.

Hr. MEYER hat den Versuch gemacht, eine Theorie der anomalen Dispersion zu geben. Er legt der Lichtbewegung eine von den beiden folgenden Differentialgleichungen zu Grunde:

$$1)\quad \frac{d^2v}{dt^2} = \mu^2\frac{d^2v}{dx^2} - \varkappa\frac{dv}{dt},$$

$$2)\quad \frac{d^2v}{dt^2} = \mu^2\frac{d^2v}{dx^2} + \nu\frac{d^3v}{dt\,dx^2}$$

in denen v die Ausweichung eines Theilchens bedeutet, welche zur Zeit t in einer Ebene stattfindet, die in der Entfernung x vom Anfangspunkte sich befindet; μ^2, $\varkappa$, ν sind positive Constante und unabhängig von der Schwingungsdauer.

Ein particuläres Integral einer jeden ist

$$v = [A\cos(\alpha t - \beta x) + B\sin(\alpha t - \beta x]e^{-\gamma x}.$$

Aus 1) bestimmt sich $\frac{\beta^2}{\alpha^2}$, d. h. das Quadrat n^2 des Brechungsindex, wenn man berücksichtigt, dass $\alpha\lambda = 2\pi$, durch die Gleichung

$$3)\quad n^2 = \frac{1}{2\mu^2}\left(1 + \sqrt{1 + \left(\frac{\varkappa\lambda}{2\pi}\right)^2}\right),$$

aus 2) liefert die Constantenbestimmung

$$4)\quad n^2 = \tfrac{1}{2}\frac{\mu^2}{\mu^4 + \left(\frac{2\pi\nu}{\lambda}\right)^2} + \tfrac{1}{2}\frac{1}{\sqrt{\mu^4 + \left(\frac{2\pi\nu}{\lambda}\right)^2}}.$$

Da $\varkappa$ und μ unabhängig von der Farbe sind, so folgt aus einer jeden der Formeln 3) und 4), dass der Brechungsindex n mit der Wellenlänge zunimmt. Für die Absorptionsconstante γ folgt aus beiden Gleichungen eine Abnahme mit wachsendem λ.

Beide Resultate stehen mit den Beobachtungen an den Körpern mit electiver Absorption im Widerspruche; die Theorie erklärt also die Erscheinungen nicht. *W. W.*

Strutt. On the Reflection and Refraction of Light by intensely opaque Matter. Phil. mag. S. 4, Vol. XLIII, No. 287, May 1872, p. 321-338.†

Der Hauptinhalt der Abhandlung ist die Begründung eines von Seiten der Theorie hergeleiteten Einwurfes gegen die bekannten Cauchy'schen Formeln der Metallreflection. Die Ableitung, welche der Hr. Verfasser von diesen Formeln giebt, ist zwar im Wesentlichen identisch mit der von Eisenlohr (Pogg. Bd. 104) gegebenen, ergänzt diese aber dadurch, dass die Ausdrücke für die Ausweichungen der schwingenden Theilchen als Integrale von partiellen Differentialgleichungen betrachtet werden. Diese Differentialgleichungen, welche sich als die oberste Quelle der Lichtbewegung darstellen, sind von den Nachfolgern Cauchy's bei der Aufstellung der Reflectionsformeln ganz ausser Acht gelassen.

Für Schwingungen, senkrecht zur Einfallsebene, giebt Hr. Strutt die beiden Gleichungen

$$1)\quad D_1\frac{d^2\zeta_1}{dt^2}+h\frac{d\zeta_1}{dt}=n\left(\frac{d^2\zeta_1}{dx^2}+\frac{d^2\zeta_1}{dy^2}\right)$$

und

$$2)\quad D\frac{d^2\zeta}{dt^2}=n\left(\frac{d^2\zeta}{dx^2}+\frac{d^2\zeta}{dy^2}\right),$$

von denen die erstere für das opake, die letztere für das angrenzende transparente Medium gilt. Es sind dies die gewöhnlichen, schon von Green (Cambridge Phil. Trans. VII, 1) aufgestellten Gleichungen für die Lichtbewegung in durchsichtigen Körpern, mit dem Unterschiede, dass der ersteren ein der Geschwindigkeit $\frac{d\zeta_1}{dt}$ proportionales Glied, welches die Ursache der Lichtabsorption als einen der äusseren Reibung der Flüssigkeiten analogen Vorgang darstellt, hinzugefügt wird. Die Bedeutung der Bezeichnungen in den Gleichungen 1) und 2) ist folgende:

Von den 3 Achsen des rechtwinkligen Coordinatensystems ist die x-Achse senkrecht zur Grenzebene und so gelegt, dass sie mit der Fortpflanzungsrichtung der einfallenden Wellen einen convexen Winkel bildet (entgegengesetzt wie bei Eisenlohr), die z-Achse in die Richtung der Schwingungen; n ist die stets positive Elasticitätsconstante, h eine von der Absorption abhängige, ebenfalls positive Grösse, D und D_1 bezeichnen die optischen Dichtigkeiten in jedem der beiden Medien.

Die particulären Integrale der Differentialgleichungen 1) und 2), deren reale Theile die ebenen Lichtwellen darstellen, sind

$$3)\quad \zeta_1 = (\zeta_1)\, e^{i(a_1 x + by + ct)},$$

$$4)\quad \zeta = \zeta'\, e^{i(ax+by+ct)} + \zeta''\, e^{i(-ax+by+ct)},$$

worin

$$a = \frac{2\pi}{\lambda}\cos\theta,\quad b = \frac{2\pi}{\lambda}\sin\theta,\quad c = \frac{2\pi}{\tau},$$

wenn θ den Einfallswinkel, λ die Wellenlänge, τ die Schwingungsdauer bezeichnet. Die Coefficienten b und c sind überall dieselben, die Factoren (ζ_1), ζ', ζ'' sowie a_1 sind complex imaginär. Durch Anwendung der Green'schen Grenzbedingungen, welche der Hr. Verfasser schon früher so umgestaltet hat, dass sie mit den Gleichungen des Cauchy'schen Continuitätsprincips übereinstimmen, auf die Integrale 3) und 4), leitet derselbe genau so, wie es Eisenlohr gethan hat, die Cauchy'schen Formeln ab. — Ebenso folgt er für Schwingungen, parallel der Einfallsebene, dem Beispiel Eisenlohr's.

Führt man dagegen die Ausdrücke 3) und 4) für ζ_1 und ζ in die Differentialgleichungen 1) und 2) ein, so erhält man zur Constantenbestimmung zwei Gleichungen, welche durch einander dividirt, die Beziehung

$$5)\quad \frac{a_1^2 + b^2}{a^2 + b^2} = \varkappa^2\left(1 - i\,\frac{h}{D_1 c}\right)$$

ergeben, worin $\varkappa^2 = \frac{n}{D} : \frac{n_1}{D_1}$ eine positive Grösse. Schreibt man die rechte Seite von 5) unter der Form $R^2(\cos 2\alpha + i \sin 2\alpha)$, so muss 2α zwischen 0 und $-\frac{\pi}{2}$ liegen, weil der reale Theil von

5) positiv und der imaginäre Theil negativ ist; der Bogen α also zwischen 0 und $-\frac{\pi}{4}$.

Beer sowohl wie Eisenlohr haben aus Cauchy's Formeln für die Metallreflection mit Zugrundelegung der unzweifelhaft richtigen Beobachtungen des Haupteinfallswinkels und des Hauptazimuths für den Winkel α einen Zahlenwerth berechnet, welcher, seinem absoluten Werthe nach bei manchen Metallen grösser als 45°, für Silber z. B. 83° ist. Hieraus folgt für $\cos 2\alpha$ und somit für x^2 ein negativer Werth, und demgemäss müsste wenigstens eine der Grössen n, n_1, D, D_1 negativ sein. Betrachtet man aber die Differentialgleichungen 1) und 2), so sieht man, dass für einen solchen Fall, die elastischen Kräfte in's Unendliche wachsen oder mit anderen Worten, die schwingenden Theilchen des Mediums völlig auseinandergetrieben würden.

Der Hr. Verfasser zieht aus dieser Betrachtung nun den Schluss, dass die sorgfältigen Bestimmungen der Haupteinfallswinkel und Hauptazimuthe, wie sie von Jamin u. A. ausgeführt wurden, für die Berechnung der Brechungsindices und Absorptionsconstanten der Metalle nutzlos sind. — Dagegen empfiehlt er Messungen der Intensitäten des bei senkrechter Incidenz reflectirten Lichtes für die verschiedenen Farben des Spectrums, um daraus mit Hülfe der Cauchy'schen Formeln die Brechung und Absorption zu bestimmen. — Referent glaubt, dass der Hr. Verfasser diese letztere Meinung nicht ausgesprochen haben würde, wenn er eine, auch nur angenähert richtige, Vorstellung von den numerischen Werthen jener Grössen hätte.

Dass Hr. Strutt die Cauchy'schen Formeln der Metallreflection, abgesehen von der besprochenen fehlerhaften Constantenbestimmung für richtig hält, zeigt er auch dadurch, dass er sie auf die Berechnung des von einer sehr dünnen, durchsichtigen Metallschicht reflectirten Lichtes anwendet. Die Näherungsformeln, welche er entwickelt, glaubt Referent aus guten Gründen fortlassen zu dürfen, indem derselbe an anderer Stelle gezeigt hat, dass die Cauchy'schen Formeln auf's Entschiedenste der Erfahrung widersprechen. Dagegen ist eine Rüge bemerkenswerth,

welche er gegen eine in dem Lehrbuche der Physik von A. Wüllner (II., 471) ausgesprochene unrichtige Schlussfolgerung richtet. Hr. A. Wr. behauptet daselbst, dass „das Licht in das Metall eindringt und aus dem Innern zurückgeworfen wird." Wenn dieser Satz überhaupt einen Sinn haben soll, — woran man in Anbetracht der Versuche, aus denen er abgeleitet ist, wohl zweifeln kann *), — so kann es nur der sein, dass die Reflection ausser an den beiden Grenzflächen der Schicht noch an den Metalltheilchen im Innern derselben stattfindet. Ein solcher Schluss ist aber aus den Versuchen von Quincke nur dann zu ziehen, wenn das von der zweiten Grenzfläche reflectirte Licht ausser Acht gelassen wird; und das würde ein schwerer Fehler sein, weil kein Grund zu einer derartigen Vernachlässigung vorliegt.

Da die Hypothese vom Eindringen des Lichtes in die Metalle von fundamentaler Bedeutung für die Theorie der Reflection ist, so glaubt Referent noch einen Augenblick bei dem Gegenstande verweilen zu müssen. Die experimentellen Belege dafür, dass Licht aus dem Innern eines Metalls reflectirt wird, sind zunächst auf die Bestimmung der Phasenänderung des von einer dünnen, sehr durchsichtigen Metallschicht (deren Dicke nur nach Hunderteln einer einzigen Wellenlänge in Luft zählt) reflectirten Lichtes basirt. Nehmen wir an, es werde, gleichwie bei vollkommen elastischen Medien, nur von den beiden Grenzflächen Licht reflectirt und nicht von den Metalltheilchen im Innern, so hat jedes der beiden reflectirten Lichtbündel eine relative Phasendifferenz. Beide addiren sich, und geben für das reflectirte Licht eine andere Phasendifferenz als wenn das Licht nur an der ersten Grenzfläche reflectirt würde, was genau der Fall ist bei undurchsichtigen, und annähernd bei wenig durchsichtigen Schichten. Man erkennt also, wie ohne Hinzuziehung der Annahme eines Eindringens und einer Reflection aus dem Innern, nur den gewöhnlichen Vorstellungen zufolge, sehr dünne Metallschichten einen anderen Haupteinfallswinkel als dickere, liefern müssen, wie

*) S. Wüllner, Lehrbuch der Experimentalphysik. 1871, II, S. 471.

es die Beobachtungen von QUINCKE zeigen. Hr. WÜLLNER dagegen sagt mit Bezug auf diese Versuche: „Man sieht, wie mit steigender Dicke sowohl Haupteinfallswinkel als Hauptazimuth wachsen, ein Beweis, dass das Licht bei der Reflection von Metallen in das zweite Mittel eindringt."

Ebenso unrichtig ist die Schlussfolgerung, nach welcher das in das Metall eintretende Licht eine Phasenänderung erleidet; dies wird nämlich aus der Thatsache gefolgert, dass das von sehr dünnen Metallschichten durchgelassene Licht Phasenänderungen zeigt. Hr. WR. übersieht dabei ganz, dass das von einer sehr dünnen Schicht durchgelassene Licht stets reflectirtes Licht enthält, welches von den inneren Reflectionen an den Grenzflächen herrührt und wegen des starken Reflectionsvermögens des Metalls bei ganz dünnen Schichten — und nur von solchen ist bei den Versuchen von QUINCKE die Rede — eine beträchtliche Intensität hat. Das von einer dünnen Schicht durchgelassene Licht muss also Phasenänderungen zeigen, weil das reflectirte sie zeigt; die Phase des gebrochenen kann ganz ungeändert geblieben sein.

In einem postscriptum am Schlusse der Abhandlung macht der Hr. Verfasser noch Hrn. MEYER den Vorwurf, dass derselbe in seinen Differentialgleichungen die Grösse $\varkappa$ (bei STRUTT h) als Constante und nicht vielmehr als Function der Wellenlänge betrachtet habe. Dieser Vorwurf klingt befremdlich, ebenso wie die Behauptung des Hrn. STRUTT, dass die optische Dichtigkeit D_1, gleichwie die Grösse h, eine Function der Schwingungsdauer sein soll. Freilich ist es leicht, bei passend gewählten Functionen für D_1 und h die Dispersion zu erklären, aber die Erklärung hört dann auf, dynamisch begründet zu sein. Gerade der Mangel an dynamischer Begründung aber ist es, den Hr. STRUTT an der CAUCHY'schen Reflectionstheorie tadelt; es darf daher nicht wohl angenommen werden, dass er sich bei Aufstellung seiner Behauptung allein durch die empirischen Thatsachen habe leiten lassen, und es ist zu bedauern, dass er über den wichtigen Punkt gänzlich schweigt. Der Referent ist zwar der Meinung, dass sich unter der Annahme einer grösseren Wirkungssphäre der

der Kräfte, aus welcher CAUCHY die Dispersion der transparenten Medien hergeleitet hat, für D_1 und h passende Functionen der Schwingungsdauer erhalten lassen; der Hr. Verfasser aber hat sich, ebenso wie seiner Zeit GREEN, als Gegner dieser Hypothese bekannt; ausserdem ist es denkbar, dass alsdann die Differentialgleichungen so tief gehende Veränderungen erleiden könnten, dass dadurch der ganze Aufbau der früheren Schlüsse in Bezug auf die Stabilität des Licht fortpflanzenden Mediums labil wird.

W. W.

A. KUNDT. Ueber anomale Dispersion (vierte Mittheilung. POGG. Ann. CXLV, 67-80†; Nachtrag dazu POGG. Ann. CXLV, 164-166†; Nature VI, 130-131; Arch. sc. phys. (2) XLIV, 176-180; Ann. de chim. (4) XXV, 419-421; Verh. der Würzburger physik. Ges. (2) II, 176-178.

Um die Brechungsexponenten anomal brechender Körper zu bestimmen, bediente sich der Verfasser folgenden Verfahrens.

Das Hohlprisma (25° od. 45° brechender Winkel) mit der zu untersuchenden Flüssigkeit wurde mit vertikaler, brechender Kante auf den Tisch des Goniometers gesetzt. Der Spalt des Collimators wurde horizontal gestellt und vor dem Objectiv des Beobachtungsfernrohrs ein Flintglasprisma von 25° mit horizontaler brechender Kante angebracht und fest mit dem Fernrohr verbunden. Der Axe des Fernrohrs konnte veränderliche Neigung gegen den Tisch des Apparates gegeben werden, so dass der horizontale Faden des Fadenkreuzes zur Deckung gebracht werden konnte mit den einzelnen FRAUNHOFER'schen Linien des vom Flintglasprima erzeugten Spectrums, dessen einzelne Farben in der Richtung von oben nach unten aufeinander folgten, aber wegen des ersten Prismas verschiedene seitliche Verschiebung zeigten. Ueber den Spalt war senkrecht zu demselben in der Mitte ein etwas dickes Haar gezogen, so dass das beobachtete Spectrum in der Mitte von einer sämmtliche FRAUNHOFER'sche Linien halbirenden dunkeln Linie durchzogen wurde. Es wurde nun eine Linie z. B. F zur Deckung gebracht mit dem horizontalen Faden des Fadenkreuzes. Dann durch Drehung des Hohl-

prismas, der von dem Faden herrührende dunkele Streif auf das Minimum der Ablenkung gebracht, der verticale Faden auf ihn eingestellt, und dann am Kreise abgelesen. Dieselbe Operation wurde wiederholt, nachdem das Tischchen mit dem Hohlprisma so gedreht war, dass die Strahlen nach der anderen Seite von ihrer ursprünglichen durch den Collimator bestimmten Richtung hin abgelenkt wurden.

Es ergaben sich folgende Werthe, die bis auf ein bis zwei Einheiten der vierten Decimale als richtig anzusehen sind (nur bei den mit * bezeichneten Werthen ist ein Fehler bis zu vier solchen Einheiten möglich).

	Alkohol.	Lösung in Alkohol.			Uebermangans. Kali in Wasser, nicht ganz concentr.
		Cyanin I. 1,22%.	Cyanin II. concentrirt.	Fuchsin, nicht ganz concentrirt.	
A.	—	1,3666	1,3732	1,3818	1,3377
a.	1,3636	1,3678	1,3756	1,3845	1,3386
B.	1,3642	1,3691	1,3781	1,3873	1,3397
C.	1,3649	1,3714	1,3831	1,3998	1,3408
D.	1,3667	—	—	*1,3982	1,3442
E.	1,3692	*1,3666	*1,3658	—	1,3452
b.	1,3696	1,3675	—	—	—
F.	1,3712	1,3713	1,3705	1,3613	1,3420
G.	1,3750	1,3757	1,3779	1,3668	1,3477
H.	—	1,3793	1,3821	1,3759	1,3521

Der bei Fuchsin in der vorstehenden Tabelle für *F* angegebene Werth gilt für das „äusserste nicht absorbirte Blau ungefähr F^a, der bei übermangansaurem Kali unter *E* angegebene, für das äusserste Grün auf der einen Seite des Absorptionsstreifens, der unter *F* angegebene für das äusserste Blau auf der anderen Seite des Absorptionsstreifens.

Wurde ohne Flintglasprisma nach der Methode des Minimums der Ablenkung beobachtet, so ergab sich

	Cyanin I.	Cyanin II.	Fuchsin.	Uebermangans. Kali.
A.	1,3664	1,3732	—	1,3378
α.	1,3678	1,3754	—	—
B.	1,3690	1,3779	1,3898	—
C.	—	—	1,3939	—
G.	—	1,3775	—	1.3476
H.	1,3755	1,3819	1,3783	—

Um auch die Strahlen im Spectrum zu erhalten, die stark von der anomal brechenden Substanz absorbirt werden, musste der Verfasser das Licht sehr nahe der brechenden Kante durch das Flüssigkeitsprisma gehen lassen. Von diesen Farben ergab sich aber immer nur ein verwaschenes Spectralbild. Als Grund giebt der Verfasser an, dass sich das Hohlprisma für die stark absorbirten Strahlen (und zwar nur für diese) verhalte wie ein enger Spalt. Die eine seitliche Begrenzung derselben bildet die scharfe Kante des Hohlprismas, die andere die mit der Dicke der Schicht zunehmende Absorption der Flüssigkeit. *Kr.*

C. Christiánsen. Zur Farbenzerstreuung des Fuchsins. Pogg. Ann. CXLVI, p. 154-155†; J. chem. soc. (2) XI, 1873, 235.

Die vom Verfasser für Fuchsin veröffentlichten Brechungsexponenten (Berl. Ber. 1871, 318) weichen erheblich von den im vorstehenden Referat mitgetheilten Kundt'schen Werthen ab. Als Grund giebt der Verfasser an, dass er den Werth für n_H zu klein gefunden habe. Er theilt einige neue Messungen für eine stark concentrirte Lösung mit

Aeusserstes Roth 1,450,
Gelb 1,516,
Blau 1,338,
Violett 1,374. *Kr.*

Soret. Sur la dispersion anomale. Arch. sc. phys. (2) XLIV, 81-84†.

Der Verfasser erkennt die Richtigkeit der gegen seine Methode (Berl. Ber. 1871, p. 321) erhobenen Einwendungen an, die übrigens auch von Bertin in den Ann. de chim. ausgesprochen worden sind; meint aber, dass seine Methode praktisch doch nicht ganz werthlos sei. *Kr.*

H. F. Talbot. Note on some anomalous spectra. Proc. Edinb. Soc. VII, 408-410†; Mondes (2) XXVIII, 428-430.

Durch das Erscheinen der ersten Mittheilung von Christiansen

über die anomale Dispersion des Fuchsins wird Hr. TALBOT an eine vor 30 Jahren gemachte aber nicht weiter verfolgte Beobachtung erinnert, bei der kleine Krystalle von oxalsaurem Chromoxyd-Kali neben einem Spectrum mit regelmässiger Farbenfolge, auch eins mit unregelmässiger Folge zeigten. *Kr.*

MOUSSON. Méthode pour mesurer la dispersion dans les différentes parties du spectre. Arch. sc. phys. (2) XLV, 13†; Nature VII, 9; Institut 1872, XL, 398; POGG. Ann. CXLVIII, 660.

Beobachtet man ein Gitterspectrum durch ein Spectroskop, dessen Spalt und Prismenkante senkrecht zur Richtung der Gitterstriche steht, so beobachtet man ein gekrümmtes linienförmiges Spectrum, das zugleich die graphische Darstellung der Abhängigkeit der Dispersion des Spectroskops von der Wellenlänge ist. *Kr.*

HANDL. Notiz über die absolute Intensität und Absorption des Lichtes. Wien. Ber. März 1872, LXV (2), 129-132; Inst. 1872, 192.

Unter absoluter Intensität einer Aetherwelle versteht der Hr. Verfasser die von den gesammten schwingenden Theilchen derselben repräsentirte mittlere Arbeitsfähigkeit; er setzt dieselbe proportional der grössten von jedem schwingenden Theilchen periodisch erlangten Geschwindigkeit v; so ist $J = v^2 = a^2 k$, wenn a die Schwingungsamplitude, k der Elasticitätsmodul für die der Betrachtung unterzogene Schwingung. Setzt man

$$k = \frac{A}{\lambda^2}\left(1 - \frac{B}{\lambda^2} + \frac{C}{\lambda^4} + \cdots\right),$$

so wird, wenn man nur die beiden ersten Glieder der Entwickelung berücksichtigt für $\lambda^2 = B$, $k = 0$; d. h. es entsteht ein Absorptionsstreifen im Spectrum. Je weiter man nach der Natur des Mediums die Reihenentwickelung berücksichtigen muss, für desto mehr Werthe von λ^2 wird $k = 0$; desto mehr Absorptionsstreifen entstehen. *Kr.*

MASCART. Sur les modifications qu'éprouve la lumière par suite du mouvement de la source lumineuse et du mouvement de l'observateur. Ann. de l'éc. norm. 1872 (2) I, 157-214†; cf. die kurze Notiz unter III, 10.

Das Resultat der Arbeit ist negativ; weder durch Versuche mit dem Beugungsgitter noch durch Interferenzerscheinungen an linearpolarisirten Strahlen bei doppeltbrechenden Krystallen, noch durch Circularpolarisation beim Quarz kann die Aenderung der Wellenlänge des Lichtes durch die fortschreitende Bewegung der Erde experimentell nachgewiesen werden, wenn man mit einer irdischen Lichtquelle oder mit Sternenlicht arbeitet, das von einem Spiegel reflectirt wird.

Für den Fall der Diffraction wird die Nothwendigkeit des negativen Erfolges auch theoretisch begründet. Es wird nachgewiesen, dass durch die fortschreitende Bewegung der Erde die Wellenlänge des an einem Spiegel reflectirten Lichtes geändert wird, und dass durch diese Aenderung diejenige Veränderung gerade aufgehoben wird, welche durch die Erscheinungen am Gitter nachweisbar sein würde, wenn das Licht von einer ruhenden nicht an der Erdbewegung theilnehmenden, Lichtquelle auf ein bewegtes Gitter fiele. Es wird übrigens bei jeder irdischen, also an der Erdbewegung theilnehmenden Lichtquelle die Wellenlänge des nach den verschiedenen Richtungen hinaus gesandten Lichtes in verschiedener Weise geändert; und zwar stimmen diese Aenderungen überein mit denen, welche das an einem Spiegel nach denselben Richtungen hin reflectirte Licht erleidet. Es müssen also bei der Diffraction irdische Lichtquellen dasselbe ergeben wie Sonnenlicht und beide dasselbe, als wenn Gitter und Lichtquelle unbeweglich wären. — Für die beiden anderen Fälle wird ein theoretischer Nachweis nicht geführt; man findet denselben in: KETTELER, astronomische Undulationstheorie, Bonn 1873.

Versuche. 1) Beugungserscheinungen. Zwischen den Collimator und das Beobachtungsfernrohr eines Spektrometers wurde ein Gitter gestellt, dessen Ebene senkrecht zur Collimatoraxe stand. Das Fadenkreuz des Beobachtungsfernrohres wurde dann

auf eine FRAUNHOFER'sche Linie des Beugungsspektrums eingestellt, und der ganze Apparat abwechselnd so gestellt, dass das zu Mittag von einem Spiegel reflectirte Sonnenlicht bald in der Richtung von Ost nach West, bald in der entgegengesetzten hindurchging. Wiewohl eine Aenderung des Beugungswinkels von 5 Sec. eine deutliche Verschiebung der Linie gegen das Fadenkreuz hervorgebracht haben würde, so wurde doch nie eine solche beobachtet.

Wurde die eine Hälfte des Spaltes durch ein Reflexionsprisma verdeckt, und durch dieses Sonnenlicht in den Apparat geworfen, während das Licht eines zwischen Magnesium- oder Natriumpolen überschlagenden Inductionsfunkens in die unbedeckte Spalthälfte fiel, so bildeten bei jeder Stellung des Apparates die FRAUNHOFER'schen Linien die Fortsetzungen der entsprechenden hellen Linien des Funkenspektrums.

2) Interferenz bei Doppelbrechung. Als Lichtquelle diente die Flamme eines BUNSEN'schen Brenners, in die phosphorsaures Natron eingeführt war. Die einfallenden Strahlen wurden durch ein Nicol polarisirt, fielen auf eine oder mehrere parallel der Axe geschliffene Kalkspathplatten, deren Hauptschnitte einen Winkel von 45° mit der Polarisationsebene des Nicols bildeten, dann in ein Beobachtungsfernrohr von 30^{cm} Brennweite, das mit einem Ocularnicol versehen war. Die Interferenzstreifen konnten dann deutlich beobachtet werden, selbst wenn durch Einschaltung von mehreren Kalkspathplatten von im Ganzen 359^{mm} Dicke der Gangunterschied bis auf c. 105000 Wellenlängen gesteigert war. Bei Einschaltung von Kalkspathplatten in einer Gesammtdicke bis zu 136^{mm} (39700 Wellenlängen Gangunterschied) wurde der Apparat abwechselnd so aufgestellt, dass die Fortpflanzungsrichtung des Lichtes bald gleich, bald entgegengesetzt der der Erde war. Es wurde nie eine Verschiebung der Fransen gegen das Fadenkreuz beobachtet. Nach der FRESNEL'schen Theorie über die Mitführung des Aethers konnte eine Verschiebung um c. eine Fransenbreite erwartet werden.

3) Circularpolarisation. Die oben bezeichnete FRESNEL'sche Theorie liess für die Drehung des Quarzes eine Aenderung um

$\frac{1}{5000}$ erwarten, wenn die Lichtbewegung das eine Mal der Erdbewegung gleich-, das andere Mal ihr entgegengesetzt gerichtet war, d. h. eine Aenderung um $\frac{1}{2}^{0}$ bei einer Gesammtdrehung von 2500°, wie sie von einer 115^{mm} dicken Quarzplatte hervorgebracht wird. Bei den folgenden Versuchen wurde durch Einschaltung mehrer Platten die Gesammtdrehung bis auf 6287° gesteigert; die beobachteten Veränderungen der Drehung betrugen aber nun $\frac{1}{3}^{0}$ d. h. $\frac{1}{20000}$ der gesammten Drehungen, bei anderen Versuchen bei geringer Gesammtdrehung 2240—4720° betrug sie $\frac{1}{10000}$—$\frac{1}{13000}$ derselben; so dass die beobachteten Drehungen als auf Beobachtungsfehlern beruhend angesehen werden können.

Bei den Beobachtungen selbst fiel das Licht der Lichtquelle (Inductionsfunken zwischen Thalliumdrähten oder Natronflamme) durch ein polarisirendes Nicol auf den Spalt eines Collimators; wurde dann noch durch zwei Flintglasprismen zerlegt, ging durch die Quarzplatten in das Beobachtungsfernrohr; durch Drehung des Nicols im Ocular konnte die Lage der Polarisationsebene des austretenden Lichtes beobachtet werden.

Von Interesse ist noch die Bestimmung der Drehung der Polarisationsebenen in einer Quarzplatte von 1^{mm} Dicke auf 21°,73 für die Natriumlinie, 26°,56 für die grüne Thalliumlinie bei der Temperatur von 15°. *Kr.*

G. B. Airy. On a supposed alteration in the amount of astronomical aberration of light produced by the passage of light through a considerable thickness of refracting medium. Philos. mag. (4) XLIII, 310-313†; Proc. Roy. Soc. No. 130, p. 35.

Herr Klinkerfues hatte bei Anstellung des von Boscovich vorgeschlagenen Versuches entgegen den Beobachtungen Respighi's gefunden, dass durch Einschaltung einer Wassersäule von 3 Zoll hinter dem Objectiv eines Fernrohres die Aberration um 7″,1 vergrössert werde. Zur Entscheidung der Frage hat Herr Airy eine Messungsreihe anstellen lassen am γ Draconis, der fast genau im Zenith der Greenwicher Sternwarte steht. Obwohl eine Wassersäule von 35 Zoll in das Teleskop eingeschaltet war, so

ergaben die Messungen durchaus keine Vermehrung der Aberration. *Kr.*

CHALLIS. On the theory of aberration of light. Phil. mag. (4) XLII, 289-295†; (vergl. die Arbeiten von VELTMANN (Berl. Ber. 1870) und KETTELER (Berl. Ber. 1871)).

Der Hr. Verfasser zeigt, dass das Resultat der im vorstehenden Referat besprochenen Greenwicher Messungen und die Versuche des Hrn. HOCK durch die Annahme erklärt werden können, dass der Strahl mit dem bewegten Wasser fortgeführt werde; und leitet diese Fortführung ab aus seinen Vorstellungen über die Beschaffenheit des Aethers im Innern durchsichtiger Körper (vergl. Berl. Ber. 1849, p. 122). *Kr.*

J. MÜLLER. Die conjugirten Punkte der Sammellinsen. DINGL. Jour. 205, 191-193†; POGG. Ann. Jubelband, p. 460-464†.

Ist l_1 die Entfernung des Gegenstandes vom vorderen Brennpunkt eines Linsensystems, l_2 die des Bildes vom hinteren Brennpunkt. F_1 und F_2 die vordere und hintere Hauptbrennweite, so ist bekanntlich $l_1 l_2 = F_1 F_2$. Dieser Satz wird für den speciellen Fall abgeleitet, in dem eine Linse mit 2 gleichen Radien auf beiden Seiten von demselben Medium umgeben ist, aus der in den gewöhnlichen Lehrbüchern enthaltenen Linsenformel.

Kr.

V. v. LANG. Zur Dioptrik eines Systems centrirter Kugelflächen. Wien. Ber. LXIII, (2) 666 u. f.; CARL. Rep. VIII, 1872, 20-25†.

Kurze Ableitung mehrerer für centrirte Linsensysteme gültiger Formeln, die in HELMHOLTZ's physiologischer Optik in anderem Zusammenhange auf längerem Wege entwickelt sind.

Kr.

LABORDE. Moyen de mesurer avec plus de précision la vitesse de la lumière. Mondes (2) XXIX, 363-366†.

Es wird vorgeschlagen, bei dem von FIZEAU benutzten Apparat zur Messung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes, das Flammenbild, dessen abwechselndes Verschwinden und Wiedererscheinen beobachtet wird, durch ein Spectrum zu ersetzen. Es soll zu diesem Zweck ein Prismenkörper zu gerader Durchsicht in das Seitenrohr, welches das Licht in den Apparat einführt und ein zweiter in das Fernrohr eingesetzt werden, welcher das Rad enthält. Mit Hülfe der FRAUNHOFER'schen Linien würde man den Moment des Auftretens und Verschwindens leichter erkennen können, wie beim einfachen Flammenbild, besonders, wenn man etwa ein Drittel der Höhe des erzeugten Spectrums in tangentialer Richtung neben das Rad fallen liesse. Der vorgeschlagene Apparat ist übrigens nicht ausgeführt. *Kr.*

G. B. AIRY. Corrections to the computed lengths of waves of light published in the Philosophical Transactions of the year 1868. Philos. Trans. Bd. CLXII, I, 89 bis 110†; Phil. mag. (4) XLII, 152-153; Proc. Roy. Soc. 16. Novbr. 1871, XX, 21-22.

Mittheilung der Correctionen, die in Folge der Messungen von ANGSTRÖM und DITSCHEINER an den vom Verfasser berechneten Wellenlängen anzubringen sind, und verbesserte Werthe der Wellenlängen für die einzelnen Linien der KIRCHHOFF'schen Zeichnung des Sonnenspectrums, einiger atmosphärischen Linien und einiger Linien der metallischen Spectren. *Kr.*

E. WIEDEMANN. Ueber die Brechungsexponenten der geschwefelten Substitutionsproducte des Kohlensäureäthers. ERDMANN u. KOLBE (2) VI, 453-455†.

Durch das Minimum der Ablenkung sind für die Temperatur 18,2° die Brechungsexponenten für die Linien der über den Spalten stehenden Metalle bestimmt.

		Li.	Na.	Tl.
I.	$CO\begin{cases}OC_2H_5\\OC_2H_5\end{cases}$	1,3837	1,3858	1,3876
II.	$CO\begin{cases}SC_2H_5\\OC_2H_5\end{cases}$	1,4479	1,4513	1,4544
III.	$CO\begin{cases}SC_2H_5\\SC_2H_5\end{cases}$	1,5168	1,5237	1,5287
IV.	$CS\begin{cases}OC_2H_5\\OC_2H_5\end{cases}$	1,4563	1,4601	1,4632
V.	$CS\begin{cases}SC_2H_5\\OC_2H_5\end{cases}$	1,5304	1,5370	1,5431
VI.	$CS\begin{cases}SC_2H_5\\SC_2H_5\end{cases}$	1,6105	1,6210.	

Kr.

GLADSTONE. Ueber flüchtige Oele. J. chem. soc. X, p. 1-20†; Ber. d. chem. Ges. V, 1872, 60-60†; Bull. soc. Juin 1872, XVII, 323-324.

Die flüchtigen Oele werden eingetheilt in drei Gruppen $C_{10}H_{16}$ (enthält die Mehrzahl der Oele, darunter Terpentin- und Pomeranzenöl), $C_{15}H_{24}$ (Nelken-, Calmus-, Cascarillöl, Patschuli, Cubeben), die dritte $C_{20}H_{32}$ (Colophen)

	$C_{10}H_{16}$	$C_{15}H_{24}$	$C_{20}H_{32}$
Dampfdichte	4,7	7,1	—
Spec. Gewicht	0,846—0,880	0,904—0,927	0,939
Brechungsindex für A	1,457—1,467	1,488—1,497	1,508
Dispersion	etwa 0,027	etwa 0,029	0,031
Siedepunkt	160—176°	249—260°	315°

Die Oele aus Citronenblättern und Wermuthblättern haben beide die Formel $C_{10}H_{16}O$, der Refractionsindex für Absinthöl ist der Theorie entsprechend 74,5, der des Citronenöls 79,5.

Kr.

C. WOLF. Sur le pouvoir réflecteur des miroirs en verre argenté. C. R. LXXIV, 441-444†; Mondes (2) XXVII, 320-321.

DELAUNAY. Remarques au sujet des expériences de M. C. WOLF. C. R. LXXIV, 508-510†; Mondes (3) XXVII, 362.

Nach dem MARTIN'schen Verfahren versilberte Spiegel reflectirten bald nach ihrer Anfertigung c. 94 Procent des auffallen-

den Lichtes, ein mehrere Jahr alter mehrfach zerkratzter Spiegel c. 83 Procent; die Menge des reflectirten Lichtes war dabei unabhängig vom Einfallswinkel. Bei einigen Objectiven betrug die Menge des durchgehenden Lichtes zwischen 80 und 90 Procent des auffallenden. *Kr.*

BANNOW u. KRÄMER. Rothfärbung des Bleiweiss. Naturf. V, 282†; Ber. d. chem. Ges. 1872, 24. Juni.

Die Rothfärbung des Bleiweiss wird durch ein Suboxyd hervorgerufen, welches entsteht, wenn die Oxydation des Blei bei mangelhaftem Luftzutritt vorgenommen wird. *Kr.*

SEELY. Farben der Metalle. Naturf. V, 289†; Chem. C. Bl. 1872, 158; Chem. News. XXIV, N. 624, 1871, Nov.

Lösungen von Alkalimetallen in wasserfreiem Ammoniak sind bei durchgehendem Tageslicht blau. *Kr.*

Fernere Litteratur.

TAIT. On anomalous spectra and on a simple direct vision spectroscope. Proc. Edinb. Soc. VII, 410-412†; Mondes (2) XXVIII, 430-432.

TAIT. On a simple mode of explaining the optical effects of mirror and lenses. Proc. Edinb. Soc. VII, 412-414†; Mondes (2) XXVIII, 432-434.

TAIT. On a method of illustrating to a large audience the composition of simple harmonic motions under various conditions. Proc. Edinb. Soc. VII, 1870/71, 412-412†.

HOUSTON. On the nature of the white light. FRANKL. Jour. Sept. 1872.

Preliminary report of the committee of inverse wave lengths. Nature VI, 360†.

FUSS. Beobachtungen und Untersuchungen über die astronomische Strahlenbrechung in der Nähe des Horizontes. Mém. de Petersb. XVIII, N. 3, p. 1-44.

Blaserna. Brechungsexponenten des Anisalkohols und des Methylsalicylalkohols. Gazz. Chim. Ital. II, 69-75; J. chem. soc. X, 1096. (Anisalkohol für C: 1,53813, Methylsalicylalk. für C: 1,53951 bei 28°).

---

12. Objektive Farben, Spektrum, Absorption.

C. A. Young. Observations on Encke's comet at the Dartmouth College observatory. Sillim. J. (3) III, 80-84†; Naturf. V. 1872, 155.

Hrn. Young's Resultate stimmen mit den Huggins'schen (Berl. Ber. 1871, 365) in allem Wesentlichen überein, die Lage der 3 Streifen wurde zu 5575, 5174,5, 4702 (Ångström'sche Scala) bestimmt. *Zn.*

A. Schuster. On the spectrum of nitrogen. Proc. Roy. Soc. XX, 484-487; Pogg. Ann. CXLVII, 106-112†; Arch. sc. phys. (2) XLV, 274-276.

— — On the spectrum of hydrogen. Nature VI, 358-360†; Arch. sc. phys. (2) XLV, 414-415; Naturf. 1872 (26. Oct.).

Mit Ångström behauptet Hr. Schuster, dass wenigstens die einfachen Gase wie Stickstoff und Wasserstoff keine mehrfachen Spectra zeigen können und sucht hinsichtlich des ersten dies durch Versuche nachzuweisen, aus denen sich ergab, dass Stickstoffröhren, in denen der Funke ein cannelirtes Spectrum hervorrief, nur noch das Linienspectrum zeigten, sobald in einem seitlich angeschmolzenen Theile etwas metallisches Natrium zum Schmelzen gebracht, also jeder Rest von Sauerstoff absorbirt wurde.

Das cannelirte Spectrum würde nach Hrn. Schuster den Oxyden des Stickstoffs angehören, die sich beim Durchschlagen des Funkens durch nicht absolut sauerstoff- oder wasser-

freien Stickstoff bilden. Das Auftreten solcher liess sich mit Jodkaliumkleister nachweisen.

Hinsichtlich des Wasserstoffes gelangt Hr. SCHUSTER nicht zu gleich sichern Resultaten. Er vermochte durch sorgfältige Reinigung des angewandten Wasserstoffs, das neben dem Linienspectrum auftretende continuirliche Spectrum, wenn auch nahe, doch nicht gänzlich zu beseitigen. In der Deutung des Bandenspectrums als das des Acetylens stimmt er mit ÅNGSTRÖM überein, indem er auf Grund von Versuchen BERTHELOT's die WÜLLNER'sche Angabe, dass jenes Gas vollständig zersetzt werde, bestreitet. Für Ammoniak erhielt Hr. SCHUSTER ein homogenes Spectrum von 5686 bis 5627 (Å) sich erstreckend. *Zn.*

A. WÜLLNER. Ueber die Spectra der Gase in GEISSLER'schen Röhren. POGG. Ann. CXLVII, 321-353†; Naturf. 1872 14. Sept.; Tagebl. d. Naturf. und Aerzte, Leipzig 1872, 54-55; Chem. Centralbl. 1872, 545-546; Z. S. f. ges. Naturw. (2) VI, 184-185, 517-518; Arch. sc. phys. (2) XLV, 272, XLVI, 125-143.

Diese Fortsetzung der WÜLLNER'schen Arbeiten über Gasspectren hat zum besonderen Ziele den Nachweis, dass in der That einfachen Gasen doppelte Spectra zukommen: ein Linienspectrum, durch die Bildung eines eigentlichen Funkens bedingt und ein Bandenspectrum, der funkenlosen Entladung angehörig.

Diese letztere Art der Entladung bildet z. B. in freier Luft die bekannte Lichthülle und wird dadurch charakterisirt, dass ihre Zeitdauer oder die ihrer Partialentladungen in einem rotirenden Spiegel gemessen werden kann, in welchem der Funke auch bei schnellster Drehung als scharfe Lichtlinie erscheint.

Die Gase (Luft, Sauerstoff, Wasserstoff) wurden in einer 2 Centimeter weiten Röhre einem Funken von 7,5 Centimeter Bahnstrecke ausgesetzt und unter variirendem Drucke gleichzeitig die Natur des electrischen Stromes durch den rotirenden Spiegel festgestellt.

Luft gab bei geringeren Druckgrössen stets das Bandenspectrum des Stickstoffes; bei einem Drucke von 85^{mm} bleibt nur

noch ein schmaler Lichtcylinder in der Röhrenaxe über, und Einschaltung der LEYDNER Flasche veranlasste Funkenentladung, mit der sofort das Linienspectrum, wenn auch noch nicht vollständig ausgebildet, auftrat. Weitere Druckzunahme beseitigte das Bandenspectrum ganz. Analog verhielt sich der electrische Strom ohne Flasche; nur traten die angeführten Erscheinungen erst bei grösserem Drucke ein. Bis zu 600^{mm} ging die Entladung überhaupt noch von Statten und zeigte zuletzt das vollkommene Linienspectrum auf continuirlich erhelltem Grunde.

Sauerstoff liefert kein Bandenspectrum sondern nur ein schwach erhelltes Feld (von Grün bis ins Blau). Da die continuirliche Entladung von so geringer Lichtstärke ist, so erklärt es sich warum Luft ausschliesslich das Nitrogenspectrum liefert und warum die geringsten Verunreinigungen des Sauerstoffs in Capillarröhren wahrzunehmen sind. — Mit beginnender Funkenentladung treten helle Linien auf, deren Zahl mit dem Drucke zunimmt und deren Entwickelung im Allgemeinen in der Richtung von Roth nach Violet fortschreitet.

Bei Wasserstoff war der Weite der Röhre wegen die Ausbildung des reinen Bandenspectrums ohne die, unter gewöhnlichen Umständen unvermeidlichen hellen Streifen Hα, β, γ möglich. Die Helligkeit ist von 20^{mm} Druck aufwärts eine sehr geringe. Bis zu 250^{mm} erhält Hr. WÜLLNER keine Linien. Bei diesem Drucke springt ein Funke von der positiven Electrode über, aber nur bis zu einem gewissen Punkte der Bahnstrecke, wo er sich zur funkenlosen Entladung auflöst. Bei allen diesen Beobachtungen bestätigt sich der Zusammenhang zwischen Funkenentladung und Linienspectrum.

Zwischen den Ergebnissen der WÜLLNER'schen Versuche und der von ZÖLLNER gegebenen theoretischen Ableitung der Möglichkeit verschiedener Spectren für ein und denselben Körper, findet wesentliche Uebereinstimmung statt.

Bei der funkenlosen Entladung leuchtet eine relativ dicke Gasschicht, im Funken dagegen werden nur wenige Moleküle Träger der Lichtentwickelung sein. Im ersten Falle müssen sich in dem Spectrum alle Wellenlängen zeigen, welche das

Gas überhaupt aussenden kann; bei der verhältnissmässigen Lichtschwäche werden sich aber die geringsten Unterschiede im Emissionsvermögen erkennen lassen; deshalb sind die Spectren dann cannelirt oder im Falle zu geringer Lichtstärke continuirlich.

Mit steigendem Drucke werden dann nach Hrn. Wüllner Leitungsfähigkeit, Electricitätsmengen und Temperatur gleichzeitig abnehmen, wonach sich die Verringerung des Glanzes des Bandenspectrums erklärt. Im Funken dagegen wächst mit steigendem Drucke die Menge der übergehenden Electricität; entsprechend wird auch die Spirale mit Flasche eher die Reihe der Lichterscheinungen liefern als ohne solche.

Giebt man dem Funken die grösste Stärke, so wird die Temperatur eine so hohe, dass das Spectrum in ein continuirliches übergeht, und zwar findet dies bei Wasserstoff und für die weniger brechbaren Strahlen des vom Sauerstoff ausgesandten Lichtes durch Verbreiterung der Linien mit gleichzeitiger Erleuchtung des Hintergrundes statt; oder die Linien bleiben so schmal wie vorher, verschwinden aber auf dem heller werdenden Grunde: so in den kohlehaltigen Gasen.

Hr. Wüllner weicht darin von der Zöllner'schen Erklärung des Wechsels der spectralen Helligkeitsverhältnisse ab, dass er das Continuirlichwerden des Funkenbildes bei höherem Drucke nur auf Temperaturänderungen, nicht auf die gleichzeitige Dichtigkeitszunahme zurückführt, da die Anzahl der vom Funken getroffenen Moleküle nicht der Dichtigkeit proportional zu sein brauche, dann aber auch, weil der Uebergang ins continuirliche Spectrum keineswegs hauptsächlich durch Verbreiterung der hellen Linien erfolge. — Der letzte Theil der Abhandlung ist der Betrachtung des Glimmlichtes am negativen Pole gewidmet. Dasselbe ist nach Hrn. Wüllner ein gemischtes. Es zeigt nur schwach das Bandenspectrum vielleicht durch die Electroden modificirt, ausserdem aber stets Linien, was auf eine Eigenthümlichkeit der Entladung zurückgeführt wird, die darin besteht, dass eine mehrfache Funkenentladung erst der nachfolgenden continuirlichen Strömung Bahn brechen muss. *Zn.*

J. P. JOULE. Spectrum of lightning. Nature VI, 161†; JELINEK Z. S. VII, 286.

Es gelang 5 helle Streifen annähernd zu bestimmen; die Wellenlängen sind in Hunderttausendstel Mm.:

α66, β59(?), γ56, δ53, ε50 (hell). *Zn.*

PROCTER. Spectrum of lightning. Nature VI, 220†.

Hr. PROCTER unterscheidet zweierlei Blitze: solche mit Linienspectrum und solche, die ein Bandenspectrum liefern. Dafür, dass verschiedene Blitze sehr differenter optischer Natur sind, spricht auch die Beobachtung, dass manche Blitze nächtlicher Gewitter das Grün der Bäume lebhaft hervortreten lassen, was andere trotz ihrer sonstigen Helligkeit nicht thun. *Zn.*

SALET. Sur la lumière émise par la vapeur d'iode. C. R. LXXIV, 1249; Inst. 1872, 154; Mondes (2) XXVIII, 123†; POGG. Ann. CXLVII, 319-320; Naturf. V. (1872) 225; Chem. C. Bl. 1872, 465; SILLIM. J. (3) IV, 59; J. chem. soc. (2) X, 596.

Wenn man in einer dickwandigen Glasröhre, von der ein kurzes Stück eben bis zum sichtbaren Glühen erhitzt ist, etwas Joddampf erzeugt, so sendet derselbe an der erhitzten Stelle rothes Licht aus; er erglüht wie ein fester Körper, indem er ein continuirliches Spectrum erzeugt. Eine weissglühende Platinspirale umhüllt sich mit einer schwankenden Flamme und das Spectroskop zeigt dann die bekannte Absorptionserscheinung. Eine Bemerkung am oben bezeichneten Orte, dass daraus der Schluss gezogen werden dürfte, die gleichzeitige elective Absorption und continuirliche Emission widerspreche, so lange Jod als ein einfacher Körper betrachtet werde, dem KIRCHHOFF'schen Gesetze, rührt wohl nicht von Hrn. SALET her. *Zn.*

SALET. Sur le spectre primaire de l'iode. C. R. LXXV, 76-77†; Inst. 1872, 228; Ber. d. chem. Ges. (Corresp.) 1872, 726; Mondes (2) XXVIII, 495; J. chem. soc. (2) X, 873; Bull. soc. chim. 1872. XVIII, 216-218.

Während PLÜCKER und HITTORF kein Linienspectrum des Joddampfes erhalten konnten, welches dem Absorptionsspectrum desselben entspräche, gelang dies Hrn. SALET unter Anwendung mässiger electrischer Spannungen. In den weniger brechbaren Theilen zeigten sich genau an den Stellen der dunkeln Linien im Absorptionsspectrum die entsprechenden hellen; das Blau lieferte nur undeutliche verwaschene Streifen, die allerdings bei höherm Drucke heller, aber durch das Auftreten des secundären Spectrums verdeckt wurden. Zuletzt theilt Hr. SALET noch mit, dass er auch für den zum Rothglühen erhitzten Joddampf die hauptsächlichsten Strahlen des primären Spectrums wieder gefunden habe. *Zn.*

SALET. Sur le spectre d'absorption de la vapeur de soufre. C. R. LXXIV, 865-866†; Inst. 1872, 107; Ber. d. chem. Ges. V. 1872, 323; Mondes (2) XXVII, 578; J. chem. soc. (2) X, 382.

In Bezug auf die Resultate von GERNEZ (s. a. a. O.) weist Hr. SALET auf seine entsprechenden frühern Beobachtungen hin. (Vergl. Ber. 1871, p. 374). Namentlich wird angeführt, dass die Uebereinstimmung der hellsten Stellen in dem Spectrum erster Ordnung des Schwefels mit den Minimis im Absorptionsdampf durch öftere Wiederholungen constatirt worden sei.

Zn.

G. M. SEABROKE. On the spectrum of hydrogen at low pressure. Phil. mag. (4) XLIII, 155-157†; Chem. News XXV, 111; Monthl. Not. (8. Dec. 1871); Ann. d. chim. (4) XXVI, 264-265.

Hr. SEABROKE hat die Linien im Spectrum einer mit Wasserstoff von 3—4^{mm} Druck gefüllten Röhre bestimmt und zwischen 694—2767 der KIRCHHOFF'schen Skala deren 21 gefunden. Ueber die Berechtigung, entgegen zahlreichen anderweiten Beobach-

tungen die Linien als Wasserstofflinien anzusehen spricht sich der Verfasser nicht aus; mehrere der betreffenden Spectralstellen stimmen aber, wie Berichterstatter sich überzeugt hat, nahe mit Wellenlängen überein, die VOGEL für die Linien einer käuflichen Wasserstoffröhre bestimmt, gleichzeitig aber als dem Sauerstoff angehörig erkannt hat. Die von Hrn. SEABROKE hervorgehobene Thatsache, dass die Chromosphäre der Sonne, ausser *C* und *F* keine der von ihm beobachteten Linien hell erscheinen lasse, dürfte somit nichts Auffälliges enthalten. *Zn.*

CAMPANI. Absorptions-Spektrum einer Carminlösung. Ber. d. chem. Ges. V. 1872, 287†; Chem. Centr. Bl. 1872, 327; Z. S. f. anal. Chem. XI, 440.

Ammoniakalische Carminlösung ruft im Spectrum dieselben Absorptionsbänder hervor, wie wässerige Blutlösung; wässerige Carminlösung zeigt sie nicht. *Zn.*

W. KRECKE. Zersetzungserscheinungen beim Manganchlorür. ERDM. u. KOLBE J. (2) V, 105-109†; DINGL. J. CCIV, 337-338; Arch. sc. phys. (2) XLIII, 425-427†; Chem. Centr. Bl. 1872, 289-290; Ber. d. chem. Ges. V. 1872, 582-583†.

KAPPERS. Einwendungen. Ber. d. chem. Ges. l. c.; Pol. C. Bl. 1872, 1159-1160; Chem. C. Bl. 1872, 708-709.

K. J. BAYER. Angebliche Zersetzungserscheinungen beim Manganchlorür. ERDM. u. KOLBE V, 443-445; DINGL. J. CCV, 170-171; Chem. C. Bl. 1872, 499-500.

MARIGNAC. Note de la rédaction. Arch. sc. ph. (l. c.).

Von Hrn. KRECKE an einer Lösung von Manganchlorür beobachtete Farbenänderungen rühren nach Vermuthung Hrn. MARIGNAC's von einem Gehalte der Lösung an Kobalt her. Hrn. KAPPERS' Versuche bestätigen dies auf das evidenteste. *Zn.*

K. VIERORDT. Zur quantitativen Spektralanalyse. Ber. d. chem. Ges. V. 1872, 34-38†; Z. S. f. analyt. Chem. XI, 429.

Hr. VIERORDT hat im Verfolge seiner spectral-analytischen Beobachtungen gefunden, dass die lichtabsorbirenden Lösungen zwei Gruppen bilden: die einen mit einem oder mehreren Maximis der Absorptionscoefficienten innerhalb des sichtbaren Spectrums, die anderen ohne ein solches (z. B. neutr. chroms. Kali).

Nach Hrn. VIERORDT's Erfahrungen bietet jede gefärbte Lösung Spectralbezirke, in welcher der Exstinktionscoefficient (log. des Verhältnisses der bei Durchstrahlung einer Schicht von 1^{cm} Dicke nicht absorbirten Lichtmenge zur ursprünglichen) der Zahl der Gewichtseinheiten des Salzes in der Einheit des Volumens der Lösung proportional ist; dies würden, wenn anders der Wortlaut so aufzufassen ist, die Stellen der relativ geringen Absorption sein; dagegen darf man für die dunkeln Bänder im Spectrum chemischen Gehalt und Dicke der Schicht nicht als äquivalent betrachten. — Der Aufsatz enthält numerische Angaben und graphische Darstellung der Absorptionsverhältnisse des Chromalauns. *Zn.*

TIMIRAESEF. Neue Methode für spectralanalytische Untersuchungen. Ber. d. chem. Ges. V. 1872, 328-329†; J. chem. soc. X, 1113; Z. S. f. analyt. Chem. XI, 429.

In der Ebene des Objectes eines Mikroskopes erzeugt man mit Benutzung des ebenen Spiegels und eines Objectivsystemes unter Anwendung des vorderen Theiles eines gewöhnlichen Spectralapparates ein scharfes Bild des Spaltes und kann dann das durch Absorption im mikroskopischen Objecte alterirte Spectrum mit dem ursprünglichen oder mit dem irgend eines zweiten vor dem Spalte befindlichen Körpers vergleichen. Hr. TIMIRAESEF fand so, dass jedes einzelne Chlorophyllkörnchen dasselbe Spectrum giebt wie die Lösung. *Zn.*

E. Liais. Sur l'analyse spectrale de la lumière zodiacale et sur la couronne des éclipses. C. R. LXXIV, 262 bis 264†.

Beobachtungen zu Rio de Janeiro und im Innern von Brasilien (Höhe 1000—1200^m) haben Hrn. Liais das Spectrum des Zodiacal-Lichtes als ein continuirliches, das indess möglicherweise noch feine dunkle Linien enthalten könne, gezeigt. Hr. Liais zieht hieraus und aus dem von ihm seit 1858 wiederholt constatirten Mangel an polarisirten Lichtstrahlen im Zodiacal-Lichte den Schluss, dasselbe rühre von festen Körpern her, welche um die Sonne kreisen, vielleicht aber in deren Nähe zu Dampf verflüchtigt werden, und dann allerdings, wie die gesammte Sonnenatmosphäre Polarisation zeigen. *Zn.*

Respighi. Sur l'analyse spectrale de la lumière zodiacale. C. R. LXXIV, 514-515†; Mondes (2) XXVII, 363-364; Inst. 1872, 67-68; Naturf. V. 1872, 107-108; Nature V, 511-512†.

Pringle. Spectrum of aurora. Nature VI, 260†.

Im Gegensatze zu den vorstehenden Mittheilungen von Liais, hat Hr. Respighi auf dem rothen Meere im Spectrum des Zodiacal-Lichtes mit einem Hofmann'schen Spectroskop eine Linie bestimmt wahrgenommen, die er mit der von Ångström für Nordlicht und Zodiacal-Licht aufgefundenen Linie (1259 K) für identisch hält. Frühere Beobachtungen (in Indien) hatten nur ein continuirliches Spectrum finden lassen, was sich dadurch erklärt, dass bei ihnen unterlassen war, das Auge gegen fremdes Licht gehörig zu schützen.

Das Nordlicht vom 4. Februar 1872 gab Hrn. Respighi zu Rom Gelegenheit, die Nordlichtlinie, die er annähernd als 1241 K bestimmte, mit der des gleichzeitigen Zodiacal-Lichtes zu vergleichen und sich von der Identität beider zu überzeugen. (Die Differenz der Skalenörter wird nicht erklärt). Die nämliche Linie zeigte das allgemeine Licht des Himmels an den verschiedensten Punkten.

Hr. Pringle macht darauf aufmerksam, dass möglicherweise,

die an jedem Theile des Himmels beobachtete Linie dem Zodiacallichte nicht anzugehören brauche, namentlich da Hr. Respighi keine grössere Helligkeit der Linie für jenes bemerkte.

Gelegentlich dieser Mittheilungen wird noch das auffällige Spectrum des Sternes γ im Schiff beschrieben. Dasselbe besteht in der Hauptsache aus einem rothen ($c \frac{3}{4} D$), zwei gelben (der erste wahrscheinlich D, der zweite halbsoweit vom ersten wie dieser vom rothen) und einem blauen Streifen ($F \frac{1}{2} G$), die auf einem sehr schwachen fast continuirlichem Grunde stark hervortraten. Es liessen sich Spuren einiger schwächeren Streifen, aber keine dunkeln Linien wahrnehmen. *Zn.*

Stokes. Notice of the late Rev. William Vernon Harcourt on the conditions of transparency in glass and the connexion between the chemical constitution and optical properties of different glasses. Rep. Brit. Ass. 1871 (Edinb.) Not. u. Abstr. 38-41 †

Hr. Stokes hat eine grosse Anzahl von Glassorten hinsichtlich ihrer Dispersion geprüft, welche Hr. Harcourt unter Ueberwindung grosser Schwierigkeiten in einem solchen Grade von Homogeneität, dass die hauptsächlichsten Fraunhofer'schen Linien beobachtet werden konnten, hergestellt hatte.

Die Harcourt'schen Gläser waren grösstentheils keine Silicate, sondern Phosphate mit Fluoriden oder borsauren, sowie molybdän-, titan- und wolframsauren Oxyden.

Als wesentliches Mittel zur Herstellung geeigneter Prismen hatte Hr. Harcourt erkannt, die unter beiläufig 45° geneigten brechenden Flächen so aus der centralen Partie der im Tiegel geschmolzenen Masse zu schneiden, dass die Kante eine Horizontale in der Nähe der Oberfläche wird, dann liegen die sonst so störenden linearen Schlieren in einer zur brechenden Kante normalen Ebene und verhindern die Bestimmung der Refraction weniger als in anderen Lagen.

Nach Hrn. Stokes sind unter den so erzielten Gläsern namentlich gewisse Titanate vollkommen geeignet, das bei Com-

bination einer Flint- und Crown-Glaslinse restirende secundäre Spectrum aufzuheben ohne erhebliche Krümmungen der betreffenden Flächen zu beanspruchen. *Zn.*

Hankel. Ueber die Absorption des Lichtes in den eigenen Flammen. Leipz. Ber. 1871, 307-308†; Naturf. V, 267-268; Z. S. f. ges. Naturw. (2) VI, 298.

Die bekannte Umkehrung der hellen Natriumlinien liess sich mit einer einzigen Flamme ausführen, wenn deren Temperatur so gesteigert wurde, dass die Lichtlinien in breitere Streifen ausgedehnt erschienen. Das Spectroskop zeigt dann vier helle Linien, indem auf jedem Streifen die eigentliche *D*-Linie dunkel erscheint. Mit Lithium war die gleiche Erscheinung nicht zu erzielen. *Zn.*

Secchi. Recherches spectroscopiques solaires. C. R. LXXV, 749-750†; Mondes (2) XXIX, 221. (cf. Bull. Romano.)

Der Aufsatz enthält namentlich die Mittheilung, dass es auch Young in der 8300′ engl. über dem Meere gelegenen Station Sherman, Wyoming Territory möglich gewesen ist, die dünne ein continuirliches Spectrum liefernde Schicht unter der Chromosphäre wahrzunehmen. (S. Ber. 1869, 319 ff.) Ebenso wurden die Secchi'schen Beobachtungen über die Umkehrung der Wasserstofflinien vor der Umgebung jedes Fleckes (bis etwas über die Paenumbra hinaus) bestätigt.

Hr. Secchi erklärt dies daraus, dass explosive Protuberanzen an die Nachbarschaft der Flecken gebunden seien. Endlich wird einer Beobachtung Hrn. Felici's, der in einem Falle auch die Reversion der Magnesiumlinien vor einem Flecke bemerkte, Erwähnung gethan. *Zn.*

Gaffield. Action of sunlight on colourless and coloured glass. Rep. Brit. Ass. (Brighton) 1872. Not. u. Abstr. 37†; C. R. LXXV, 619-621†; Mondes (2) XXIX, 97-98; Athen. 1872. (2) 238; Bull. soc. chim. XVIII, 421-422.

CHEVREUL. Observations et resultats d'experiences annexés à la note de Mr. GAFFIELD. C. R. LXXV, 621-625†; Inst. 1872, 324.

Nach Hrn. GAFFIELD werden die manganhaltigen etwas grünlichen Gläser, längere Zeit dem Lichte ausgesetzt, gelblich und bei weiterer Insolation bräunlich und endlich violet. Weisse manganfreie Gläser werden schwach gelblich. Die betreffenden Veränderungen bleiben aus, wenn die Glassorten Bleioxyd enthalten, oder wenn sie von bläulicher Färbung sind.

Erhitzung bis zum schwachen Rothglühen stellt die ursprüngliche Färbung wieder her.

Hr. CHEVREUL hat die Farbennüancen verschiedener, durch Licht veränderter Gläser nach seiner Farbenscala objectiv bestimmt. *Zn.*

VOGEL. Resultate spektralanalytischer Untersuchungen an Gestirnen. Leipz. Ber. 1871, 635-651†; Naturf. V. 1872. p. 223, ib. 209.

1) Spectra der Planeten Uranus und Neptun. — Die Lage von 11 zwischen *C* und *G* wahrnehmbaren Absorptionsbanden im Uranus-Spectrum wurde bestimmt und dabei die genaue Coincidenz der dunkelsten Stelle des einen Streifens mit *F* bestätigt. Ein breites Band hinter *F* fällt mit einer terrestrischen Lichtliniengruppe zusammen. Mit den Streifen im Spectrum niederer Oxydationsstufen des Stickstoffs ergab sich keine Uebereinstimmung. Der Neptun bietet dieselbe Erscheinung wie Uranus. Beide Spectren stimmen, soweit ihre Schwäche namentlich beim Neptun noch Messungen auszuführen gestattet, genau überein.

2) Fixsterne. — Sorgfältige Messungen an den rothen Sternen: α Or. α Herc. ϱ Pers. und R Leo. min. machen die Identität der bei diesen Sternen auftretenden breiten, dunkeln, einseitig nach dem Violet zu begrenzten Bänder höchst wahrscheinlich; von α Scorp. und β Peg. scheint das nämliche zu gelten und sich somit SECCHI's Vermuthung, dass die Spectralstreifen für Sterne des 3. Typus immer dieselben sind, zu bestätigen.

Für α Orionis liessen sich zahlreiche Linien bestimmen und es ergiebt sich als sehr wahrscheinlich das Vorhandensein von Natrium, Magnesium, Eisen, Calcium, Wismuth. Wasserstoff ist nicht sicher constatirt. Die 3 ersten der genannten Metalle finden sich auch bei α Herculis. Das Spectrum Arcturs ähnelt sehr dem der Sonne: Roth und Blau zeigen keine Linien; sehr sicher ergab sich die Existenz von Wasserstoff, Natrium, Calcium, Magnesium, Eisen, Chrom — wahrscheinlich treten auch Barium, Mangan, Silber auf.

Beim Sirius fallen vornehmlich die Wasserstofflinien auf; es finden sich auch die Streifen *D* und *b*.

β Lyrae hat auf continuirlichem Grunde helle Spectral-Linien; vor allem fallen die bekannten drei Linien der Protuberanzen *C*, D_3, *F* auf.

3) Der ENCKE'sche und TUTTLE'sche Komet. — Der erstere zeigte 3 helle Streifen, deren Lage zu $\lambda = 555,2$, $512,1 \pm 0,44$, 472,8 bestimmt wurde. HUGGINS' Bestimmungen hatten 563,2, 516,0, 473,5 ergeben (Berl. Ber. 1871, p. 365). Während aber HUGGINS, die Kohlenwasserstofflinien mit denen des Cometenspectrums identificirt zu haben, berichtet, konnte Hr. VOGEL eine solche Uebereinstimmung nicht finden. Es sind z. B. schon die Lichtbänder des Kometen nicht einseitig nach dem Roth zu begrenzt, dann aber ergab sich für Benzindampf die Lage der Maxima der hellen Streifen (bei weitem Spalte) zu 563,3, 516,4, 471,2, was sehr gut mit HUGGINS', nicht aber, und zwar gerade bei dem am sichersten bestimmten Streifen, mit den VOGEL'schen Messungen harmonirt.

Für TUTTLE's Komet wurden gleichfalls 3 Streifen wahrgenommen, für welche λ resp. gleich 555,7, 513,0, 469,4 sich ergab; dieselben sind wie beim ENCKE'schen Kometen in der Mitte stark verbreitert. Die für letzteren gemachten Bemerkungen gelten nach Vorstehendem auch hier. Spuren von Polarisation des Lichtes konnten nur bei TUTTLE's Komet nachgewiesen werden. *Zn.*

D'ARREST. Ueber die Position der Lichtlinie D_3 im Protuberanzspectrum. Astron. Nachr. Bd. LXXIX, No. 1873, p. 1-4.†

Bezeichnen die Buchstaben C, D_3, F, $H\gamma$, $H\delta$ die Schwingungszahlen für die entsprechenden Spectral-Linien, so findet nach Hrn. D'ARREST die merkwürdige und wohl kaum rein zufällige Relation statt

$$D_3 - C = \tfrac{1}{3}(F - C);$$

es würde also in einer Spectralscala nach inversen Wellenlängen D_3 den Zwischenraum zwischen C und F dritteln.

Eine zweite von Hrn. D'ARREST gefundene Beziehung ist:

$$\log H\gamma - \log H\delta = \tfrac{1}{3}(\log H\beta - \log H\delta),$$

für welche freilich eine physikalische Deutung nicht so nahe liegt, wie für obige. *Zn.*

LORENZONI. Sulle righe spettrali della cromosfera f ed h. Astron. Nachr. Bd. 79, No. 1873, p. 5-6.†

— — Osservazioni spettroscopiche del bordo solare. Mem. soc. spettr. Ital. I. 1872, 7-17†; Mondes (2) XXVIII, 169; Arch. sc. phys. (2) XLIV, 72-73.

Die Sichtbarkeit bei voller Sonne einer bei Verfinsterungen von RAYET sowie von Hrn. LORENZONI wahrgenommenen Chromosphärenlinie f ($\lambda = 458{,}4$) zwischen F und G soll nach dem Verfasser hauptsächlich von der Stellung des Spaltes in die richtige Focalebene abhängen (?). Auch die Wasserstofflinie h hat Hr. LORENZONI auf dem ganzen Sonnenrande auffinden können. Beide genannte Linien traten übrigens in der Zone zwischen $\pm 65°$ heliogr. Br. deutlicher hervor als in der Nähe der Pole.

Im Allgemeinen erscheinen sie gleichzeitig. Die Linie f bildet häufig einen Bestandtheil des Protuberanzlichtes, erstreckt sich aber nie so weit nach oben, wie die übrigen Linien der Protuberanzen, von denen C die ausgedehnteste Ansicht giebt.

Zn.

H. C. VOGEL. Spectrum des Zodiacal-Lichtes. Astron. Nachr. LXXIX. No. 1893, p. 327-330†; Naturf. V, 288-289.

Hr. VOGEL hat nicht nur die helle Linie im Zodiacal-Lichte

wahrgenommen, sondern auch ihre Wellenlänge genau als die der bekannten Nordlichtlinie ($\lambda = 5571$) nachweisen können. Diese Vergleichung mit der Nordlichtlinie konnte am 6. März 1872 direct vorgenommen werden. Das allgemeine Himmelslicht zeigte an diesem und den vorhergehenden 2 Tagen ebenfalls die betr. Linie. (Vergl. oben die Bem. von Pringle unter Respighi.)

Zn.

T. R. Robinson. The nebula round η Argus. Nature VI, p. 8-9.†

Neben den grossen Veränderungen, denen die Gestalt des Nebels unterworfen ist, scheinen auch solche in der physischen Beschaffenheit einzutreten; wenigstens konnte Hr. McGeorge im Januar 1871 keine Spur der hellen Spectral-Linien wahrnehmen, die sich ein Jahr zuvor gezeigt hatten. *Zn.*

Young. Catalogue of bright lines in the spectrum of the solar atmosphere, observed at Sherman, Wyoming Territory, U. S. A. during July and August 1872. Sill. J. (3) IV, 356-362†; Naturf. V. 1872, 312-313; Nature VII, 17-20.

Die beträchtliche Höhe der Beobachtungsstation über dem Meere und der günstige Zustand der Atmosphäre haben Hrn. Young in den Stand gesetzt, die Zahl der umgekehrt wahrzunehmenden und ihrem Orte nach bestimmten Spectral-Linien von 103 (vergl. Ber. 1871, 355) auf 273 zu erhöhen. — Obgleich es Hrn. Young nur einmal in Folge einer ungewöhnlichen Störung der Sonnenatmosphäre gelang, das Spectrum der Basis der Chromosphäre mit durchweg hellen Linien zu erblicken, spricht er doch aus, dass alle Beobachtungen darauf hindeuten, dass die unterste Chromosphärenschicht der Sitz der Absorption ist und dass es nur von der Vorzüglichkeit der instrumentellen Hilfsmittel und von der Gunst des Wetters abhängen dürfte, alle Fraunhofer'schen Linien umgekehrt zu sehen.

Die Beobachtungen haben zugleich die Zahl der in der Sonnenatmosphäre als vorhanden anzunehmenden irdischen Ele-

mentarkörper um einige erhöht, indem Schwefel, Cerium und Strontium ziemlich sicher zu constatiren waren. Wahrscheinlich traten auch Zink, Erbium und Yttrium, vielleicht auch, wenn schon mit geringerem Grade von Wahrscheinlichkeit Lanthan und Didym auf. Coincidenzen sollen noch stattfinden bei einzelnen Linien von Sauerstoff, Stickstoff, Brom, Iridium und Ruthenium.

Zn.

J. P. Maclear. On the spectrum of the atmosphere. Nature V, 341-342†; Naturf. 1872. V, 147-148.

Zahlreiche Beobachtungen über die Ausdehnung der Grenzen des Spectrums und das Auftreten der atmosphärischen Absorptionslinien, welche der Verfasser während einer Reise von England nach Indien und zurück zu den Zeiten des Sonnenuntergangs anstellte, lassen erkennen, dass geordnete Beobachtungsreihen in dieser Hinsicht von einigem Werthe für die Meteorologie sein würden. — Da die bereits angeführten Resultate noch ziemlich zusammenhangslos dastehen, dürfte sich ein näheres Eingehen auf dieselben nicht lohnen. *Zn.*

H. C. Vogel. Untersuchungen über das Spectrum des Nordlichtes. Leipz. Ber. 1871, 285-299†; Pogg. Ann. CXLVI, 569-585; Sill. J. (3) IV, 487-488; Inst. 1872, 167-168; Arch. sc. phys. (2) XLIII, 419-423.

Die Arbeit enthält zunächst Beschreibung der Apparate, Beobachtungsmethoden und Vorsichtsmassregeln bei Bestimmung des Ortes den die hellen Auroralinien im Spectrum einnehmen. (Die Endresultate s. Berl. Ber. 1871, 364.)

Für die hellste Nordlichtlinie ergaben wiederholte Messungen im Mittel den Ort 5571 $\pm$0,92 der Skala von Ångström, während dieser selbst 5567 gefunden hat.

Um eine Vergleichung der gefundenen Oerter mit denen der hellen Linien der atmosphärischen Gase zu erleichtern, theilt Hr. Vogel die Tabellen seiner genauen Messungen der Distanzen dieser, wie sie der Funke in der Luft und in Geissler'schen

Röhren liefert, mit. Die Füllungen der verwendeten Röhren scheinen leider wenig rein gewesen zu sein. Auffällig ist es, dass der weitere Theil der Wasserstoffröhren die charakteristischen 3 Linien nicht zeigte, sondern nur Sauerstofflinien hervortreten liess.

Sieben der acht Nordlichtlinien entsprachen Stickstoffstreifen, freilich in ganz anderen Intensitätsverhältnissen — so gerade der Ångström'schen Linie eine sehr schwache; nur eine Linie coincidirt mit einer Sauerstofflinie.

Obgleich Hr. Vogel noch anführt, dass sich auch mit Eisenlinien gleich genaue Coincidenzen ergeben (namentlich fällt die hellste Linie mit einer solchen zusammen), hält er es doch für angemessen, vorläufig das Nordlichtspectrum als ein modificirtes Luftspectrum zu betrachten. *Zn.*

A. J. v. Oettingen. Das Nordlichtspectrum. Pogg. Ann. Ann. CXLVI, 284-287†.

Hr. v. Oettingen konnte im Spectrum des Nordlichts vom 4. Februar 1872 sechs Linien erkennen, von denen fünf offenbar mit von Vogel bestimmten zusammenfallen. Die sechste liegt jenseits *G* mit der Wellenlänge 424,0 ± 1,2. *Zn.*

Holden. Spectrum of the Aurora. Sill. J. (3) IV, 423-424; Phil. Mag. (4) XLIV, 478-479.†

Ein Nordlicht wurde den 14. October zu West Point N. Y. beobachtet. Das Spectrum liegt in einer Zeichnung vor. Messungen fanden nicht statt. Es sei also nur erwähnt, dass auch hier eine blaue Linie jenseits *G* aufgefunden wurde. *Zn.*

Cornu. Sur le spectre de l'aurore boréale du 4 février. C. R. LXXIV, 390-391.†

Prazmowski. Étude spectrale de la lumière de l'aurore boréale du 4 février. C. R. LXXIV, 391-392.†

Hr. Cornu fand die Ångström'sche Linie (556,7) im Spectrum

auch der intensiv rothen Parthien des betreffenden Nordlichts. Die Lage der ebenfalls wahrgenommenen rothen Linie zu bestimmen, gelang nicht.

Hr. Prazmowski bemerkte ausser diesen beiden Linien noch zwei blaue in der Gegend von *F* und *G*. *Zn.*

Tacchini. Sur une apparence singulière de magnésium dans la chromosphère du soleil.

— — Suite des observations relatives à la présence du magnesium dans la chromosphère du soleil. C. R. LXXV, 23-25, 430-431†; Mondes (2) XVIII, 450-451; Inst. 1872, 219-220; Phils. mag. (4) XLIV, 159-160, 479-480; Naturf. V, 1872, 260-261; Arch. sc. phys. (2) XLIV, 158-159.

Vom 6. Mai bis 30. Juli 1872 hat Hr. Tacchini sehr häufig gefunden, dass beträchtliche Theile des Sonnenrandes (namentlich der westlichen Hälfte) die Magnesiumlinien hell hervortreten liessen. An diesen Stellen, die 60—108° (einmal 4 Tage lang 348°, also fast den ganzen Sonnenumfang) einnahmen, erschien die Chromosphäre in Flammen von 12—15″ Höhe oder in feine Fäden zertheilt. Es fehlten auffälligerweise die Protuberanzen und ausserdem bestätigten mehrere Beobachtungen evident, dass die Häufigkeit der Fackeln mit dem Auftreten der hellen b Linien in engem Zusammenhange stehe. — Diesen eigenthümlichen Process, den Hr. Tacchini niemals vorher wahrgenommen hatte, vergleicht derselbe einer Erneuerung der Oberfläche der Sonne. — Spätere Beobachtungen zeigten, dass gleichzeitig mit den b-Linien auch dieselbe Linie der Corona (1474 K.) umgekehrt auf der ganzen Sonne wahrzunehmen war, während sie früher nur an einzelnen Protuberanzen sich gezeigt hatte. *Zn.*

Lecoq de Boisbaudran. Sur le spectre de la vapeur d'eau. C. R. LXXIV, 1050†; Mondes (2) XXVII, 712.

Beim Ueberspringen des Inductionsfunkens in Röhren, die nur etwas Wasserdampf enthielten, wurden im Spectrum 4 helle

und 2 schwächere Streifen beobachtet, aber keine Spur einer Wasserstofflinie wahrgenommen. *Zn.*

SEKULIC. Ultraviolette Strahlen sind unmittelbar sichtbar. POGG. Ann. CXLVI, 158†; Naturf. V, 1872, 250; Arch. sc. ph. (2) XLIV, 237-238; Chem. C. Bl. 1872, 417-418.

Bei Anwendung zweier Flintglasprismen konnte Hr. SEKULIC die ultravioletten Strahlen bis zur Gruppe *N* verfolgen. Ob die hierzu als wesentlich bezeichnete Bedingung der Anwendung „directen“ Sonnenlichtes darin besteht, dass die Achse des Collimators (unter Vermeidung einer Spiegelung) nach der Sonne selbst gerichtet sein musste, oder ob die Sonnenstrahlen durch eine Linse auf dem Spalt concentrirt wurden, vermag Berichterstatter dem Wortlaute des vorliegenden Textes nicht zu entnehmen. *Zn.*

L. CAILLETET. De l'influence de la pression sur les raies du spectre. C. R. LXXIV, 1282-1285†; Inst. 1872, p. 171-172; Mondes (2) XXVIII, 183-184; Bull. soc. chim. XVIII, 213; Phil. Mag. (4) XLIV, 76-77; Naturf. V, 1872, 225; Chem. C. Bl. 1872, 465-466; Ber. d. chem. Ges. V, 1872, 482.

Geht ein kräftiger elektrischer Funke zwischen Platinspitzen bei 2—3^{mm} Abstand über, so beobachtet man bei atmosphärischem Drucke das Spectrum heller Linien sehr deutlich auf wenig erhelltem Grunde hervortretend. Mit steigender Dichtigkeit der Gase (1—40 Atm. Druck) nimmt die Helligkeit der Streifen zu; dieselben verbreitern sich und geben allmählich in einem continuirlichen Spectrum auf. Namentlich zeigen die Wasserstofflinien dies Verhalten. Bei 40 Atm. Druck ist die rothe Linie H_α kaum mehr auf dem hellen Grunde gesondert wahrzunehmen, die Linie H_γ dagegen vollständig in dem continuirlichen zugehörigen Spectralbezirk verschwunden. — Mit einer weiteren Steigerung über diesen somit optisch charakterisirten Grad des Druckes hört aber plötzlich die Fähigkeit des Funkens, die trennende Schicht zu durchbrechen auf. Hr. CAILLETET glaubt aus einigen Beobachtungen, bei denen Natrium- und andere Salze

an die Elektroden gebracht waren, schliessen zu können, dass auch die Metallspectra bei hinreichendem Drucke continuirlich werden würden.

Endlich machte derselbe die interessante Beobachtung, dass die Helligkeit des Funkens durch Steigerung des Drucks bis auf 40 Atm. auf das 200 fache wuchs. *Zn.*

CHEVREUL. Note relative aux recherches sur la teinture entreprises par M. PAUL HAVREZ. C. R. LXXIV, 294-299.†

Der umfängliche Aufsatz enthält hinsichtlich der Untersuchungen des Hrn. HAVREZ die Mittheilung, dass es möglich ist, den Ton der CHEVREUL'schen Farbenscala, den gewisse Färbeprocesse liefern, mit den Quantitäten der angewandten Agentien durch einfache empirische Formeln zu verknüpfen. *Zn.*

SPOERER. Beobachtungen von Sonnenflecken und Protuberanzen. Astron. Nachr. 1872, LXXVIII, Nr. 1870, p. 337-348†; Berl. Monatsber.; Arch. sc. phys. (2) XLIII, 160-163; Inst. 1872, 119.

Von den Ergebnissen einer langen Reihe von Beobachtungen soll im Folgenden nur das Wichtigere berührt werden. Zahlreiche Protuberanzbeobachtungen beweisen, dass in den höheren Regionen der Sonnenatmosphäre ein Aequatorealstrom vorherrscht. —

Manche Eruptionen hinterlassen eine Lücke in der Sonnenmasse, die durch Nachströmen von unten und der Seite her ausgefüllt wird. Aufsteigende tiefere Massen geben nach Hrn. SPOERER, ihrer geringen Rotationsgeschwindigkeit halber, Veranlassung zu Spalten oder Reihenvulkanen, die nahe in demselben Parallelkreise liegen. Herrscht seitliches Nachströmen vor, so wird die Umgebung seitwärts von der ursprünglichen Protuberanz aufgelockert, bietet also den innern emporstrebenden Massen weniger Widerstand, so dass neue Durchbrüche erfolgen; dies sind die Thorbildungen (Arcaden), welche namentlich auf den Meridianen entstehen, da an der Oberfläche der Polarstrom vorherrscht. —

Hr. SPOERER unterscheidet nur 2 Arten von Protuberanzen.

A) Die gewöhnlichen von geringerer Helligkeit, grösserer Dauer, nur die Wasserstofflinien und die D_3 Linie zeigend, und von der Tendenz sich in Wolkengebilde auszubreiten. Spitze Formen treten bei ihnen seltener auf.

B) Flammige Protuberanzen, mit entgegengesetzten Eigenschaften.

Einen gleichen Unterschied im Aussehen bietet auch die Chromosphäre. Die flammigen Stellen der Chromosphäre geben weisses Licht aus, sie sind mit den Fackeln identisch.

Die Fleckenbildung erfolgt nach Hrn. SPOERER so, dass über einer flammigen Stelle der Chromosphäre (oder über einer derartigen Protuberanz), weil ja der Wasserstoff sich nicht ausbreitet und durch Ausdehnung abkühlt, die emporgerissenen anderen Massen sich nicht zerstreuen, sondern als dunkele Dämpfe von den seitwärts einströmenden Stürmen zusammen getrieben werden, eine Wolke bilden und sich herabsenken. Etwaige Spaltungen der Wolke lassen die Fackeloberfläche hindurchscheinen oder geben auch flammigen Protuberanzen Durchlass.

Die ungeheuren Geschwindigkeiten in den flammigen Protuberanzen lassen sich nicht wohl durch aufsteigende Materie, sondern besser durch die Annahme elektrischer Entladungen erklären; es treten auch Gebilde auf, die Hr. SPOERER den Lichtbüscheln eines elektrischen Conductors vergleicht. *Zn.*

BLASERNA. Sullo postamento delle linee dello spettro in relazione sulla temperatura del prismo. Mem. soc. spettr. Ital. I, 1872, 49-51; Arch. sc. phys. (2) XLIV, 157†; Nature VI, 465; Fortsetzung früherer Bestimmungen; Berl. Ber. 1871 a. versch. Orten.

Eine Variation der Temperatur der Prismen von 4° C., vermag die Linie D_1 (nach Roth zu) an den Platz von D_2 zu bringen. *Zn.*

TACCHINI (SECCHI, LORENZONI). Protuberanze solare osservate contemporaneamente a Palermo, Roma e Padova. Mem. soc. spettr. Ital. 1872, I, 25-32†; Arch. sc. phys. (2) XLIV, 74-75†; Nature VI, 465-466.

Gleichzeitige Beobachtungen an den drei Stationen lassen erkennen, dass die Apparate trotz ihrer Verschiedenheit wesentlich gleiche Bilder des Sonnenrandes wahrnehmen lassen. Dagegen zeigt sich, dass nur sehr grosse Fernröhre und vorzügliche Spectralapparate geeignet sind, die Details der Structur der Chromosphäre zu studiren. — Besonders bemerkenswerthe Resultate ergeben übrigens die Beobachtungen selbst nicht.

Zn.

D. GERNEZ. Sur les raies d'absorption produites dans le spectre par les solutions des acides hypoazotique, hypochlorique et chloreux. C. R. LXXIV, 465-468†; Mondes (2) XXVII, 322-323; Inst. 1872, 49-50; Bull. soc. chim. XVII. 1872, I, 257-258; Phil. Mag. (4) XLIII, 318-320; J. of chem. soc. (2) X, 280.

— — Spectres d'absorption du chlore et du chlorure d'iode. C. R. LXXIV, 660-662†; Inst. 1872, 73-74; Mondes (2) XXVII, 541-542; Bull. soc. chim. XVII, 1872, 258, 259; J. chem. soc. (2) X, 462-463.

— — Sur les spectres d'absorption de vapeurs de soufre, d'acide sélénieux et d'acide hypochloreux. C. R. LXXIV, 803-805†; Inst. 1872, 90-91; Mondes (2) XXVII, 453; Bull. soc. chim. XVII, 1872, I, 259-260; J. chem. soc. (2) X, 382; SILL. J. (3) IV, 60.

— — Sur les spectres d'absorption des vapeurs de sélénium, de protochlorure et de bromure de sélénium, de tellure, de protochlorure et protobromure de tellure, de protobromure d'iode et d'alizarine. C. R. LXXIV, 1190-1192†; Inst. 1872, 138; Mondes (2) XXVIII. 80; Bull. soc. chim. XVIII, 172-173; J. chem. soc. (2) X, 665.

Hr. GERNEZ erkannte zunächst die von KUNDT an flüssiger Untersalpetersäure nachgewiesene Uebereinstimmung der wenigen im Roth bis Grün beobachteten Absorptionsstreifen mit besonders hervortretenden Liniengruppen im Spectrum der dampf-

förmigen Säure; er bemerkte aber weiter, dass bei niedrigen Temperaturen, wo die flüssige Säure weniger intensiv gefärbt ist und zum Spectrum das Grün und ein grosser Theil des Blau hinzutritt, die Zahl solcher Coincidenzen wesentlich vermehrt wird. Die nämlichen Absorptionsstreifen zeigen sehr wenig concentrirte Lösungen der Untersalpetersäure in vollkommen wasserfreiem Benzin, Chloroform u. s. w. und zwar um so deutlicher, je verdünnter die Lösung und je heller die Lichtquelle ist. Diese Lösungen enthalten also die Untersalpetersäure als solche, während bei rother, rauchender Salpetersäure und der Flüssigkeit, die man durch Einleiten von Stickoxydgas in Salpetersäure erhält, die Absorptionsstreifen der Untersalpetersäure nicht wahrzunehmen sind.

Den Kunstgriff, die Lösungen der Gase nur in höchst verdünntem Zustande zu untersuchen, wendet Hr. GERNEZ auch auf Unterchlorsäure und chlorige Säure mit Erfolg an; dagegen zeigten verdünnte Lösungen von Brom und Jod keine Absorptionsstreifen, wie ja auch in den Spectren dieser Elemente in gasförmigem Zustande, nicht wie bei den vorher genannten einzelne Streifen sich durch besondere Dunkelheit auszeichnen.

Ein Spectrum mit erheblichem Wechsel im Aussehen der Streifen zeigt dagegen das Chlor, wenn man es in einer Schicht von $1\frac{1}{2}$ Meter Dicke das Licht absorbiren lässt. Jodchloriddampf giebt schon in einer Schicht von 30 Cmtr. ein Absorptionsspectrum mit ganz gleichmässig dunkeln Linien in der weniger brechbaren Hälfte vom Gelb an.

Unterchlorige Säure gab dasselbe Spectrum wie die beiden anderen Sauerstoffverbindungen des Chlors aber erst in sehr dicken Schichten.

Der Dampf des Schwefels gab von der Temperatur des Siedepunktes ab ein continuirliches Farbenbild, das sich mit steigender Temperatur bis auf das Roth unterhalb *c* (*C* FRAUNHOFER's?) zusammenzieht. Ist diese Grenze erreicht, so dehnt sich bei weiterem Steigen der Temperatur, das Spectrum wieder bis ins Violett aus: jetzt erscheinen aber in diesem wie im Blau und Grün zahlreiche Streifen.

Selenige Säure zeigt ein ähnliches Spectrum, aber bereits

vom Momente des Verdampfens an. Selen verhält sich ähnlich wie Schwefel.

Tellur giebt schon in einer Schicht von 3 Cmtr. ein Spectrum von zahlreichen Streifen im Gelb bis Violett.

Hinsichtlich der Spectra der übrigen untersuchten Körper ist auf die Abhandlung zu verweisen. *Zn.*

SECCHI. Osservazioni sulle protuberanze solari e la loro distribuzione. Mem. soc. spettr. Ital. 1872, I, 33-46†; Nuovo cimento 1872, V-VI; Arch. sc. phys. (2) XLIV, 75-77.

Besonderes Interesse nehmen folgende Schlussbemerkungen Hrn. SECCHI's in Anspruch.

Die glänzendsten Protuberanzen gehen im Allgemeinen den Flecken voraus, so dass man aus dem Erscheinen einer solchen am Ostrande auf das wahrscheinliche Nachfolgen eines Fleckens in der betreffenden Gegend schliessen kann. Die Bildung eines solchen soll demnach so erfolgen, dass die durch ihre Dilatation abgekühlte eruptive Materie beim Zurücksinken der Temperatur der Photosphäre erniedrigt und somit in einer Vertiefung derselben temporäre Ablagerung kühlerer, stark absorbirender Gase hervorbringt. Die einströmenden heissen und leuchtenden Massen bilden die bekannten linienförmigen Strömungsgebilde.

Das Vorangehen der Ausbrüche erklärt sich durch den Unterschied der Rotationsgeschwindigkeiten der Schichten von verschiedenem Niveau. Natürlich werden auch noch die polaren und äquatorealen Strömungen der Atmosphäre Einfluss ausüben. Die Erscheinung, dass häufig besonders starke Eruptionen paarweise diametral angeordnet sind, ist nach Hrn. SECCHI kein zufälliges Zusammentreffen, sondern beruht auf der Leichtigkeit, mit der sich eine Bewegung durch die flüssige Sonnenmasse fortpflanzt. Hr. SECCHI findet die Annahme, dass die Grösse der bei der Bildung der Protuberanzen zu beobachtenden Geschwindigkeiten, zu ihrer Erklärung das ins Spieltreten elektrischer Kräfte erfordere, nicht richtig. Die grössten Geschwindigkeiten scheinen ihm übrigens sich nur auf 50—60 Klm. zu belaufen.

Die von Hrn. SECCHI entdeckte dünne Schicht von continuir-

lichem Spectrum wird bei manchen Eruptionen ebenfalls mit in die Chromosphäre emporgerissen. *Zn.*

K. B. HOFMANN. Ueber die Spectralerscheinungen des Phosphorwasserstoffgases und Ammoniaks. POGG. Ann. CXLVII, 92-101†; J. chem. soc. (2) XI, 1873, 340-341.

HOPPE-SEYLER. Ueber Lichterzeugung durch Bewegung der Atome. ib. 101-105†; J. chem. soc. (2) XI, 1873, p. 341-342.

Hr. HOFMANN fand, dass ein Strom von Wasserstoff, der über schwach erhitzten Phosphor geht oder der in statu nascendi auf Phosphor wirken kann, angezündet einen innern grünen Flammenkegel giebt, dessen Spectrum aus 4 Linien besteht.

Hr. HOFMANN schreibt dies Spectrum weder dem Verbrennen des Phosphors, noch dem Erglühen des Phosphorwasserstoffs zu; vielmehr würde der chemische Process im Mantel der grünen Flamme selbst die Ursache der entsprechenden Vibrationen sein.

Das Ammoniak wurde in einem nach Art der BUNSEN'schen construirten Brenner verbrannt. Das Spectrum ist complicirt und zeigt über 30 Linien. Bei Zuleitung von Sauerstoff treten im violetten Ende einige Streifen mehr auf.

Ammoniakhaltiges Wasserstoffgas zeigt bei nicht zu geringem Gehalte an NH_3, das Spectrum theilweise.

Auch hier kann das Spectrum, weder dem glühenden Stickstoffe angehören, da stickstoffhaltiges Knallgas dasselbe nicht zeigt, noch auch dem in der Hitze sich zersetzenden Ammoniak.

Hrn. HOFMANN's Untersuchung war namentlich auch mit deshalb unternommen, um als Material zu dienen für die Begründung einer Reihe von theoretischen Annahmen Hrn. HOPPE-SEYLER's, über die Lichterzeugung durch Schwingungen der Atome, den Zusammenhang der letztern mit den Molekularbewegungen, über die durch beide bedingten physikalischen Erscheinungen sowie über die Modification durch die Zustände der Körper, an denen sie auftreten.

Einen Auszug gestatten die nur als vorläufig gegebenen und noch ausführlicher zu begründenden Angaben nicht wohl. *Zn.*

H. F. TALBOT. On a new method of observing certain spectra. Proc. Edinb. soc. VII, 466-468†; Mondes (2) XXVIII, 707-709.

In Fällen, wo man nur ganz geringe Quantitäten einer Substanz zur Analyse verwenden kann, empfiehlt es sich, ein Splitterchen derselben in eine kurze Glasröhre zwischen zwei, ausserhalb durch Gutta-Percha isolirte Platindrähte einzuschmelzen und während das ganze System behufs der Abkühlung in Wasser taucht, nicht zu starke Inductionsfunken durchschlagen zu lassen. *Zn.*

C. PIAZZI-SMYTH. Spectra of star-shine, night-light and Zodiacal-light. SILL. J. (3) IV, 245-246†; Month. Not. (1872), 285; Arch. sc. phys. (2) XLV, 271-272†.

Hr. SMYTH beobachtete zu Palermo unter günstigen Umständen das Zodiakallicht. Das Spectroskop zeigte bei engem Spalte keine Linie oder Streifen, bei weitem Spalte ein undeutlich begrenztes continuirliches Stück aus der grünen Partie des Spectrums. Das allgemeine Licht des gestirnten Himmels liess ebenfalls nur ein kurzes, continuirliches Farbenbild wahrnehmen. FRAUNHOFER'sche Linien fehlten ganz und waren auch der geringen Lichtstärke und der Weite des Spaltes wegen nicht zu erwarten. Das Maximum der Helligkeit lag nicht bei $\lambda = 557$ (Nordlicht), sondern bei 535 was genau genug mit der Stelle 532 des Sonnenspectrums, welche die letzten Reste des verschwindenden Tageslichtes zeigen, übereinstimmt. Nach seinen Beobachtungen verneint sonach Hr. SMYTH die Identität der Nordlichts- und Zodiakallichtsspectren. *Zn.*

D'ARREST. Spectroskopische Beobachtungen zweier Nebelflecken. Astron. Nachr. Bd. LXXIX, Nr. 1885, p. 193-196.†

Das Spectrum des Nebels Gen. Cat. 1532, H. IV, 45 ist fast streng monochromatisch und zeigt die in andern Nebeln beobachtete Stickstofflinie. Selbst der helle Kern ist nicht stellar.

Der Nebel Gen. Cat. 4373, H. IV, 37 ist bereits von HUGGINS 1864 und von VOGEL 1871 spectral untersucht worden, wonach sich eine Differenz beider Beobachter hinsichtlich der Schätzung

der relativen Helligkeit der Streifen herausstellte. Hr. d'Arrest fand Anfang 1872 ebenfalls die 3 bekannten Gaslinien, aber die Abstufung derselben nach ihrer Intensität wieder wie Huggins. Dies bestätigt Vogel's Vermuthung über Veränderlichkeit des Nebels. *Zn.*

Huggins. On the spectrum of the great nebula in Orion and on the motion of some stars towards or from the earth. Proc. Roy. soc. XX, 379-394†; Phil. Mag. (4) XLV, 133-147; Sillim. J. (3) V, 75-78; Nature VI, 231-235; Mondes (2) XXVIII, 469-472; Arch. sc. phys. (2) XLVI, 56-67 (Zusammenstellung von Gautier); Cim. VII, VIII, 1871-72, 397-402 aus Arch. sc. phys. Mech. Mag. 22. Juni 72; Ausland 1872, 767.

Zunächst finden sich einige Mittheilungen über den spectroskopischen Theil des Apparates. Die Vergleichung der Spectrallinien Geissler'scher Röhren mit denen der Gestirne geschah, indem ein beiderseits polirtes unter 15° gegen die Achse des Fernrohres geneigtes Silberplättchen einmal das seitlich in das Rohr geworfene Funkenlicht auf den Spalt wirft, während seine Rückseite das Bild des Sternes nach einem seitlich angesetzten Ocnlare spiegelt und so einen sehr bequemen Sucher herstellt. Die Spectra greifen bei dieser Einrichtung etwas über einander, was die Prüfung auf Coincidenz sehr erleichtert. Später wurde meistens eine andere Vorrichtung angewandt, welche dasselbe leistete ohne jedesmal eine genaue Einstellung zu erfordern. Es wird nämlich eine electrische Röhre, die bis auf ein kleines Stück in der Mitte verdunkelt ist, in die Achse des Fernrohrs gebracht.

Drei Spectroskope von einem einfachen, oder resp. von 2 oder 4 Doppelprismen wurden verwendet.

Spectrum des Orionnebels. — Die hellste bekanntlich als Stickstofflinie gedeutete Nebularlinie fällt genau zusammen mit der einen Linie eines Doppelstreifens im *N*-Spectrum. Hr. Huggins variirte die Bedingungen unter denen die Stickstofflinie beobachtet wurde vielfach und fand namentlich, dass mit abnehmender Spaltbreite und zunehmender Verdünnung erstlich das System der zwei Linien schmäler wird, indem die verwaschenen Aussenränder mehr und mehr verschwinden. Bei geringen

Spannungen, nachdem von 15 Zoll Druck an das Bandenspectrum erschienen war, erscheint das Linienspectrum wieder und dann mit ganz schmalem Doppelstreif, dass so eine Annäherung der beiden Linien und ein Zusammenfliessen derselben wenigstens angenähert erreicht wird. Ist nun das Vorhandensein von Stickstoff die Ursache der Nebel-Linie, die dann der dunkeln Mitte des Systems entsprechen dürfte, so würde die excentrische Lage derselben durch eine relative Bewegung von 40 engl. Meilen zwischen Sonne und Nebel zu erklären sein. Eine zweite Linie, früher als Baryumstreifen gedeutet, hat die Wellenlänge 4957 und ist nicht mit einer irdischen zu identificiren. Eine 3. und 4. Linie wurden als *F* und $H\gamma$ erkannt; die Helligkeit ist aber so gering, dass die Coincidenz nur mit dem zweitstärksten Spectroskop constatirt werden konnte.

Relative Bewegungen der Sterne. — Der grössere Spectralapparat gestattete Verschiebungen mit einem wahrscheinlichen Fehler von 5 miles in 1 *s* ($\frac{1}{20} D_1 - D_2$) zu messen. Die Messungen bestätigten qualitative frühere Beobachtungen für Sirius und ergeben eine Entfernung von 18 bis 22 miles pro sec. von der Sonne weg. In gleicher Weise wurden für:

Beteigeuze	22^m *)	(Entfern.)	Arctur	55^m	(Annäher.)
Rigel	15^m	„	Wega	$44-54^m$	„
Castor	$23-28^m$	„	Deneb	39^m	„
Regulus	$12-17^m$	„	Pollux	49^m	„
			α Urs. maj.	$46-60^m$	„

als Geschwindigkeiten bestimmt.

Von besonderem Interesse aber ist die Bestätigung der Proctor'schen Annahme, dass die Sterne gewisser Gruppen eine gemeinschaftliche Bewegung haben, indem sich namentlich für β, γ, δ, ε, ζ urs. maj., eine Bewegung von 30^m (rel. zur Erde) ergab, wie Proctor seinerseits bestimmt hatte. Hr. Huggins glaubt, dass seine Beobachtungen darauf hindeuten, dass der von Otto Struve angenommene Werth der Eigenbewegung der Sonne zu klein sei.

---

*) m = miles.

Die meisten der beobachteten Sterne, welche sich von der Sonne entfernen, stehen dem Hercules gegenüber, die diesem Bilde benachbarten, wie Arctur u. s. w. zeigen Annäherung. Die bisher freilich nur vorläufig gemessenen Geschwindigkeiten deuten aber bereits an, dass die Bewegung der Sonne nicht die einzige, oder auch nur die Hauptursache derselben ist. *Zn.*

LOCKYER. Researches in spectrum-analysis in connexion with the spectrum of the sun. Phil. Trans. 1873, 253-275†; C. R. LXXV, 1816-1819; Mondes (2) XXX, 82-83; J. chem. soc. (2) XI. 1873, 340.

Hr. LOCKYER hat die Beobachtung, dass in einem zwischen Magnesiumpolen überschlagenden Funken die eine der 3 *b*-Linien in einer gewissen Entfernung von der Elektrode vor den anderen verschwindet, zum Ausgangspunkt umfassender Bestimmungen für eine grosse Anzahl von Metallen gemacht. Den Beobachtungen an den regulinischen Metallen schloss sich die der Funken, welche eine Lösung der Chloride durchbrechen, an.

Die Untersuchung geschah, indem wie früher mittels einer Linse das Bild des Funkens auf den Spalt des Collimators geworfen wurde. Die obere und untere Grenze des Spectrums sind also die in die Länge gezogenen Bilder der Spitzen der Elektroden.

Bei allen beobachteten Metallen wurde die Erfahrung gewonnen, dass die Linien auf verschieden langen Funkenstrecken sichtbar werden und zwar sind nicht immer die hellsten Linien zugleich die längsten. Es stellte sich aber heraus, dass ausnahmslos, die langen Linien der Metalle als FRAUNHOFER'sche Linien im Sonnenspectrum erscheinen. Hiermit ist also ein vortreffliches Mittel gegeben um über das Vorkommen eines Metalles in der Sonnenatmosphäre zu entscheiden. Nach Hrn. LOCKYER wird eine Coincidenz einer kurzen Metall-Linie mit einem FRAUNHOFER'schen Streifen nichts beweisen, wenn nicht gleichzeitig die längeren Linien umgekehrt sind. So wäre z. B. die bekannte Coronalinie 1474 (K) nicht als Eisenlinie zu be-

zeichnen, selbst, wenn ihre nahe Coincidenz mit einer solchen, wie anderweit angenommen wurde, genau stattfände; denn der betreffende helle Streifen gehört zu den kürzesten des Eisenspectrums. Es bestätigen sich mit der angegebenen Rücksicht das Vorkommen von Zink und Aluminium auf der Sonne, das von Strontium ist wahrscheinlich. — Umkehrung aller Linien findet nur bei Wasserstoff und Natrium statt. Letzteres zeigt ein ganz besonderes Verhalten. Ein kleines Stückchen des Metalles, in einer Röhre eingeschlossen, lieferte bei schwachem Funken die hellen *D*-Linien; Verstärkung der Entladung bei gleichzeitigem Erwärmen der Röhre, giebt Absorption in der Mitte der hellen, etwas verbreiterten Streifen. Die Absorptionslinie beginnt von der Spitze der Linie ab (nach der Elektrode zu) sich zu verbreitern; fortgesetzte Vermehrung der Intensität des Funkens und Erhitzung der Röhre, verdickt die verdunkelte Stelle unter fortgesetzter Verbreiterung, so lange bis der Doppelstreifen *D* zu einem einzigen verschmilzt.

Bekanntlich ist die Verbreiterung der Linien, nach Hrn. Lockyer's und Frankland's frühern Untersuchungen nicht ausschliesslich Folge der Temperaturänderung. Hierfür spricht namentlich auch das Vorkommen verbreiterter Linien auf oder in unmittelbarer Nähe der Sonnenflecke, also gerade an Stellen niedriger Temperatur.

Der Publication Hrn. Lockyer's sind ausser ausführlichen Tabellen die Darstellungen von 14 Metallspectren (sowie 9 Chloridspectren) mit Angabe der relativen Länge der Linien und ihrer Wellenlänge (letztere nach Thalén) beigefügt.

Die Chloridspectren zeigen nur die längsten Linien der Metallspectren. Auch bei Anwendung von Legirungen als Elektroden ergiebt sich, dass mit steigendem Gehalte eines Bestandtheiles die Linien ihrer abnehmenden Länge nach hintereinander auftreten. Hr. Lockyer hofft sogar auf diese Wahrnehmung eine Methode quantitativer Analyse gründen zu können. *Zn.*

Fernere Litteratur.

STAMMER. Ueber Farbenbestimmungen. DINGL. J. CCIII, 137-141; Pol. C. Bl. 1872, 400-402; Chem. C. Bl. 1872; 62-64; J. chem. soc. (2) X, 527.

H. FOX TALBOT. On a method of estimating the distances of some of the fixed stars. Rep. Brit. Assoc. 1871. Edinb. Not. u. Abstr. 34-36. (S. Berl. Ber. 1871, 366).

— — Note on the early history of spectrum analysis. Proc. Edinb. soc. VII, 461-466; Mondes (2) XXVIII, 569-573.

TAIT. Address on spectrum analysis. Proc. Edinb. soc. VII, 455-461.

ANDREWS. On the dichroism of the vapour of iodine. Rep. Brit. Ass. 1871. Edinb. Not. u. Abstr. 66-68. (S. Berl. Ber. 1871, p. 391.)

HUGGINS. Ueber das Spectrum des ENCKE'schen Kometen. Arch. sc. phys. (2) XLIII, 166-168; Naturf. V. 1872, 49-50; Mondes (2) XXVIII, 114-115; Proc. Roy. Soc. XX, 45-47; Phil. Mag. (4) XLIII, 380-382, 390-392. (S. Berl. Ber. 1871, 365.)

SALLERON. Neues Colorimeter. Z. S. f. anal. Chem. XI, 302 bis 304; DINGL. J. CCIII, 141-143; Pol. C. Bl. 1872, 379-380; Mondes XXVI. 1871, 491-495; J. chem. soc. (2) X, 527; Bull. soc. chim. XVIII, 525-527. (S. Berl. Ber. 1871, 390.)

RHEINECK. Neues Colorimeter. Z. S. f. anal. Chem. XI, 301 bis 302. (S. Berl. Ber. 1871, 391.)

L. SCHÖNN (Stettin). Ueber die Absorptionsstreifen des Blattgrüns. POGG. Ann. CXLV, 166-167; Arch. scienc. phys. (2) XLIII, 282-283. (Recl. gegen HAGENBACH) vergl. Ber. 1870.

SALET. Nordlichtspectrum.

— — Spectrum organischer Chlorverbindungen.

— — Spectrum des Kohlenstoffs. Ber. d. chem. Ges. V. 1872, 222; Bull. soc. chim. (2) XVI, 195; C. Bl. 1871, 609, 641, 708, 753. 1872, 247, 465. (?). Dem Berichterstatter nicht zugänglich.

STOKVIS. Spectra der Gallenfarbstoffe. Ber. d. chem. Ges. V. 1872, 583-585. Corresp.; Z. S. f. anal. Ch. XI, 465-467; J. chem. soc. (2) XI. 1873, 78.

STONEY and REYNOLDS. Recherches sur la cause de la discontinuité des spectres gazeux. Phil. mag. (4) XLII, 41-52; Ann. d. chim. (4) XXVI, 266-268. (S. Berl. Ber. 1871, 333.)

SORET. Observations etc. Arch. sc. phys. (2) XLII, 82-84; Ann. d. chim. (4) XXVI, 269. (S. Berl. Ber. 1871, 335.)

Spectre de l'aurore boréale. (Zusammenstellung der Arbeiten von ÅNGSTRÖM, ZÖLLNER, VOGEL etc.) Ann. d. chim. (4) XXVI, 269-274. (S. Ber. 1871 und 1872.)

LOMMEL. Gefärbte Gelatinblättchen als Objecte für das Spectroskop. Ber. d. Erlanger phys. Ges. 1870/71. III, 105-106. (S. Berl. Ber. 1871, 393.)

— — Chlorophyll, its relation to light. Chem. News XXVI, 132-134. (S. Berl. Ber. 1871, 396.)

H. J. KLEIN. Die Nebelflecke des Himmels nach dem dermaligen Zustande der Wissenschaft. Ausland 1872, 168-171, 197-202.

TH. DROWN. Ueber die Erzielung einer gleichmässigen Beschaffenheit des Bessemerstahls. DINGL. J. CCIII, 286 bis 292; Chem. News XXV, 13.

R. MALY. Untersuchungen über die Gallenfarbstoffe. Wien. Anz. 1872, 39; Chem. C. Bl. 1872, 180-181.

R. BLOCHMANN. Ueber das Calciumspectrum. ERDM. u. KOLBE J. (2) IV, 282; Chem. C. Bl. 1872, 199-200. (S. Berl. Ber. 1871, p. 383.)

MACLEAR. Spectrum of aurora. Nat. VI, 329.

WATTS. Index of spectra (London: Henry Gillmann). Nature V, 442; Chem. News XXV, 206; Athen. (2) 1872, 340-341.

MEEZE. On the colour of hydrogen flame. Nature V. 1872, p. 444, 481.

BARRET. Remarks. ib. 461.

MURPHY. ib. 462.

HERSCHEL. Spectroscopic nomenclature. Nature V, 499-500.

C. A. YOUNG. On the same subject. Nature VI, 101.

— — The corona line. Nature VII, 28.

REITLINGER u. KUHN. Ueber Spectra negativer Elektroden lange gebrauchter GEISSLER'scher Röhren. SCHLÖMILCH Z. S. XV, 479-486. (S. Berl. Ber. 1870.)

H. C. VOGEL (Bothkamp). Spectrum der Kometen. Astr. Nachr. LXXX, No. 1908, p. 183-188; Arch. sc. phys. (2) XLV. (?) p. 414-415; Naturf. 1872. 26. Oct.

HOLDEN. Spectrum of lightning. SILL. J. (3) IV, 474-475.

SECCHI. Spectres stellaires. C. R. LXXXV, 658-659. (Gegen die Verwechselung der SECCHI'schen Sterntypen mit den RUTHERFORD'schen.)

J. HERSCHEL. The solar spectrum. Nature VI, 454-455. (Bemerkung gegen eine Stelle in SCHELLEN's Buch und die Mittheilung, dass zur Beobachtung der hellen Chromosphärelinien ein einziges Prisma ausreiche.)

TENNANT, CARPON. Remarks ... Nature VI, 492.

MACLEARE. Remarks ... ib. 514.

AGASSIZ. Eindringen der Strahlen des Lichts in Wasser. Nature VI, 503. (Projekt für submarine photometrische Bestimmungen auf photographischem Wege.)

EDELMANN. Objektive Darstellung der Metallspectren. Tagebl. d. Naturf. zu Leipzig. 1872, p. 114; Chem. C. Bl. 1872, 691.

BLODGET-BRITTON. Determination of combined carbon in steel by the colorimetric method. Chem. News XXVI, 139-140; Pol. C. Bl. 1872, p. 1558-1559; Chem. C. Bl. 1872, 809; Eng. and Mining J. 1872, 34.

SALET. Sur les spectres des métalloides et propositions de physique données par la Faculté. Thèses pour le doctorat des sciences physiques. gr. 4°. 1-50. (Gauthier-Villars, Paris.)

H. B. CORNWALL. Erkennung des Kali's durch die Flamme. Z. S. f. anal. Ch. XI. 1872, 307-308; Amer. Chemist. II, 366.

J. CHAUTARD. Recherches sur les raies de la chlorophylle. C. R. LXXV, 1836-1839; Mondes (2) XXX, 86; J. chem. soc. (2) XI. 1873, 341.

PREYER. Sur des cristaux du sang. Bull. soc. chim. 1872. (2) XVII, 183; Med. C. Bl. 1871, 51; Z. S. f. an. Ch. X, 246.

W. STEIN. Ueber Restfarben. ERDMANN u. KOLBE J. (2) V, 328-332; Chem. C. Bl. 1872, 414-415; Pol. C. Bl. 1872, 789-792; DINGL. J. CCV, 443-446. (Vergl. über eine frühere Arbeit des Verfassers Ber. 1871, 382.)

— — Ueber moleculare und Körperfarbe der Metalle, insbesondere des Goldes und über die blaue Farbe des Schwefels mit H_2SO_4. ERDM. u. KOLBE J. (2) VI, 172 bis 185; Pol. C. Bl. 1872, 1598-1606; Chem. C. Bl. 1873, 89-94.

SORBY. Ueber die Farbstoffe bei Pilzen. Naturf. V. 1872, 145-146. VI, 433-434; Nature V. 1872, No. 1.

FAYE. Sur la comète d'ENCKE et les phénomènes qu'elle vient de présenter à sa dernière apparition. Mondes (2) XXVII, 248-249.

ZÖLLNER. Ueber die spectroskopische Beobachtung der Rotation der Sonne und ein neues Reversions-Spectroskop. Leipz. Ber. 1871, 300-306. (S. Berl. Ber. 1871, 362.)

D'ARREST. Ueber HUGGINS' Beobachtungen. Astr. Nachr. Bd. LXXX, No. 1908, p. 189-190.

C. HORNER. The spectrum of manganese in blowpipe beads. Chem. News XXV, 139; J. chem. soc. (2) X, 524.

PERKIN. Sur l'alizarine artificielle. Ann. d. chim. (4) XXVI, 136-137; J. chem. soc. (2) VIII, 105. (1870). (Absorptionsspectra.)

SECCHI. Nuovo micrometro per la misura delle protuberanze. Mem. soc. spettr. Ital. I. 1872, 22-24; Arch. sc. phys. (2) XLIV, 73-74.

TACCHINI, SECCHI, LORENZONI. Imagini spettroscopiche del bordo solare. Mem. soc. spettr. Ital. I. 1872, 47-48.

TARRY. Travaux de la société des spectroscopiques Italiens. Mondes (2) XXVII, 466-468. XXVIII, 166-170. (Bericht über einen Theil des Jahrg. 1872 der Mem. soc. spettr. Ital. Ueber mehrere Arbeiten ist oben berichtet.)

CORNU. The dark rays in the ultra-violet part of the solar spectrum. Nature VI, 445; French. Ass. Bordeaux 1872.

(Mittheilung über Photographieen des Diffractions- und prismatischen Spectrums.)

DONATI. New spectroscope. Arch. sc. phys. (2) XLIV, 157 bis 158; Nature VI, 465-466; Mem. soc. spettr. Ital. I. 1872. (Mai). (Durch Vermehrung der Zahl der Prismen will Hr. DONATI dahin gelangen, das Licht der Sonnenscheibe so weit abzuschwächen, dass die Protuberanzen auf der Scheibe sichtbar werden. 25 Prismen genügen nicht.)

A. FORSTER. Untersuchungen über die Färbung der Rauchquarze. Bern. Mitth. 1871, No. 745-791, p. 129-161; cf. Berl. Ber. 1871, p. 75.

---

13. Photometrie.

PROVENZALI. Sur l'intensité de la lumière solaire et d'autres sources lumineuses. Mondes (2) XXVII, 644-660†; Atti dell' Academia Scientifica de' Nuovi Lincei, 7. Mai 1871.

Die Eigenschaft einer Jodlösung in Schwefelkohlenstoff, die leuchtenden Wärmestrahlen zu absorbiren, die dunklen hindurchzulassen, wobei die lebendige Kraft der verschwundenen leuchtenden Strahlen in Gestalt einer Temperaturerhöhung der Jodlösung auftritt, soll zur Intensitätsbestimmung der absorbirten Lichtstrahlen benutzt werden. Zu diesem Zwecke werden zwei Thermometer angewandt, von denen das eine, wie gewöhnlich, mit Quecksilber, das andere mit der erwähnten Jodlösung gefüllt ist. Das Quecksilber-Thermometer war in $\frac{1}{10}$ Grade C. in gewöhnlicher Weise getheilt, das mit Jodlösung gefüllte dagegen im Dunklen, d. h. in einem sehr schwach beleuchteten Raume, mit dem Quecksilber-Thermometer verglichen worden. Im Dunklen verändern beide Thermometer übereinstimmend ihre Stellung, dagegen zeigt bei der Beleuchtung das mit Jodlösung gefüllte Thermometer eine desto höhere, je stärker die Beleuchtung ist. Diese Differenz stieg z. B. bis auf 1° C. wenn die Sonne das

Beobachtungszimmer direct erleuchtete. Der Verfasser schliesst hieraus, dass eine Lösung von Jod in Schwefelkohlenstoff absorbirend auf alle dunklen Strahlen wirkt und dass folglich die dunklen Strahlen nicht merklich im Stande sind, die Angaben des beschriebenen Photometers zu beeinflussen. *Zr.*

VOGEL, A Measure for the Intensity of Light. Chemical News XXV, 178†; Scientific American.

Der Verfasser schlägt die Aenderungen des spec. Gewichtes einer Lösung von Nitroprussideisen zu quantitativen Messungen vor, indem die Einwirkung leuchtender Strahlen auf jene Lösung einen Niederschlag von Berlinerblau bewirkt, und hierdurch eine der Intensität des einwirkenden Lichtes proportionale Veränderung des spec. Gewichtes jener Lösung bewirken soll. Der Erfindung wird besonders für die Photographie eine grosse Wichtigkeit beigelegt. *Zr.*

DRAPER. Ein neues Normallicht. Chem. C. Bl. 1872, p. 622-623†; D. Ind. Ztg. 1872, p. 328.

Ein spiralförmiger Platindraht von 0,1 Meter Länge und 0,25 Grm. wird zu einer Spirale von 5 Gängen zusammengewunden und in einer Wasserstoffflamme, welche einem Brenner von 1mm Oeffnung entströmt, zur Weissgluth erhitzt. DRAPER behauptet, dass es durch Herstellung eines gleichmässigen Wasserstoff-Zuflusses leicht ist, ein constantes Licht zu erhalten und dass dieses Licht sich für photometrische Messungen besser eignet als die gebräuchlichen Kerzen. *Zr.*

P. YVON. Photomètre fondé sur la sensation du relief. C. R. LXXV, 1102-1103†; Mondes (2) XXIX, 466; Inst. 1872, 364.

Der Verfasser beschreibt das bekannte RITCHIE'sche Photometer und bezeichnet die Gleichheit der Beleuchtung beider Flächen, welche durch eine Röhre betrachtet, natürlich den Anblick einer gleichförmig erleuchteten Kreisfläche darbieten, als „sensation d'un cercle absolument plan“, wogegen für die Verschie-

denheit der Beleuchtungsstärke der Ausdruck „sensation du relief“ benutzt wird. Ausser dieser Verschiedenheit in der Bezeichnungsweise der Gleichheit oder Ungleichheit der Helligkeit der verglichenen Flächen, existirt zwischen dem Yvon'schen und Ritchie'schen Photometer durchaus kein Unterschied. *Zr.*

H. J. Klein. Ueber die absoluten Lichtquantitäten der Fixsterne. Heis. W. S. XIV, 270-272†. (Zusammenstellung.)

Von den Versuchen das Fixsternlicht photometrisch zu messen, werden zuerst die von Huygens (Cosmotheoros. Dtsch. Ausgabe, Zürich 1767, p. 199 ff.) erwähnt, der aus einem Versuche schloss, dass die Sonne 27664 mal weiter entfernt sein müsse, um uns von der Helligkeit des Sirius zu erscheinen, d. h. dass das eigentliche Helligkeitsverhältniss 765000000 : 1 ist. J. Michel (Philos. Trans. 1767) fand das Helligkeitsverhältniss zwischen Saturn und Sonne 1 : 48000000000, von welchem Planeten man annahm, dass er die Intensität der Fixsterne erster Grösse habe und alles auffallende Licht reflektire, so dass die Bestimmung sehr unsicher bleibt, wie sie denn auch von Lambert 1:180000000000 angegeben wird. Auch Wollaston's Bestimmung mittelst der Thermometerkugel ist unsicher und verschieden, je nach der Annahme, dass die Thermometerkugel vollständig reflectirt oder nicht. Diese Angabe und spätere sind folgende:

Sirius : Sonne 1 : 11800000000 }
- - 1 : 2000000000 } (Wollastone),

α Centauri : Vollmond 1 : 27400 (J. Herschel),

α Bootis : Vollmond 1 : 17510 (Steinheil).

Letztere Beobachtungen sind nicht zu verwerthen, da α Centauri heller als α Bootis ist.

α Lyrae : Sonne 1 : 26000000000 (Olbers etc.),

Capella : Sonne 1 : 55760000000 (Zöllner).

Band's Beobachtungen stimmen mit denen Zöllner's hauptsächlich deshalb nicht, weil das Verhältniss $\frac{\text{Sonne}}{\text{Vollmond}}$ und $\frac{\text{Vollmond}}{\text{Jupiter}}$ verschieden angenommen wird. Aus diesen und Seidel's Beob-

achtungen ergeben sich, Wega als Helligkeitseinheit angenommen, folgende Verhältnisse:

Stern.	Lichtmenge.	Parallaxe.	Leuchtkraft im Verhältniss zur Sonne.
Sirius . . .	4,285	0,193"	88,0
Vega . . .	1,000	0,261	11,2
Arktur . .	0,794	0,127	37,6
Capella . .	1,000	0,046	360,5
Polaris . .	0,126	0,076	16,7
Grosse Bär .	0,048	0,133	2,1

Schätzt man für die übrigen Sterne, bei denen keine direkten photometrischen Messungen vorliegen, die Helligkeitsverhältnisse nach den Grössenordnungen, so erhält man:

Stern.	Grösse.	Parallaxe.	Leuchtkraft im Verhältniss zur Sonne.
α. Centauri . . .	1	0,913"	0,60
61 Cygni	5	0,511	0,005
34 Groombridge. .	8	0,307	0,00016

Hieraus scheint hervorzugehen: dass die Sterne erster Grösse in der That auch die glänzendsten Fixsterne sind und sich in grösseren Entfernungen befinden, während die lichtschwachen Fixsterne uns näher stehen. *Sch.*

Fernere Litteratur.

A. Vogel (München). Ueber den Einfluss der Temperatur auf die Leuchtkraft des Leuchtgases. Pol. C. Bl. 1872, 137-138; D. Ind. Ztg. 1871, No. 39.

Sauerstofferleuchtung im Bahnhof d. Kaiserin Elisabethbahn in Wien nach Tessié du Mothay. Pol. C. Bl. 1872, 199-200, 1158-1158†; J. f. Gasbel. 1871, 881. Ueber das Verfahren vgl. auch Chem. News XXV, 274.

Verbesserter Gasbrenner von Cremin in New York. Dingl. J. CCIV, 187; Scient. American. 1872, März 150; Pol. C. Bl. 1872, 664-665.

J. F. J. Schmidt. Ueber die Farben der Fixsterne. Astron. Nachr. LXXX, No. 1897, p. 9-14, 1902, p. 81-84, Zusatz p. 141-144

E. SCHÖNFELD. Bemerkungen dazu. Astr. Nachr. No. 1905, p. 137-140.

W. PIETSCHMANN. Das Photometer erfunden und durch natürliche Beweismittel wissenschaftlich und practisch begründet (!). 4°. Leipzig 1872.

ZULKOWSKY. Ueber den Einfluss der Cautschukröhren auf die Lichtstärke des Leuchtgases. Ber. d. chem. Ges. V, 1872, 759-763; Ausland 1872, 1128; Bull. soc. chim. (2) XVIII, 520-521; Pol. C. Bl. 1872, 1414-1417; DINGL. J. CCVI, 313-318.

SCHÖNFELD. Beiträge zur Kenntniss des Lichtwechsels veränderlicher Sterne. Astr. Nachr. Bd. LXXX, p. 145-176.

J. HOPKINSON. Ueber ein nautisches Photometer. DINGL. J. CCV, 524-527; Engineer 1872, p. 148; Athen. 1872 (2) 238; Rep. Brit. Ass. Brighton.

M. C. WOLF. Photometrische Untersuchungen. CARL Rep. VIII, 227-234; ALMEIDA J. d. Physique 1872, No. 3.

Beschluss der Versammlung des Vereins der Gas- und Wasserfachmänner Deutschlands, die Beschaffung der Photometerkerzen und die Lichtmessung betreffend. Pol. C. Bl. 1872, 1090-1091; DINGL. J. CCVI, 329-331; J. f. Gasb. 1872, No. 12.

RECKNAGEL. LAMBERT's Photometrie und ihre Beziehung zum gegenwärtigen Standpunkte der Wissenschaft. München 1872. 1/3 Thlr.

GYLDÉN. Formeln zur Berechnung der Entfernung, in welcher Leuchtthürme noch sichtbar sind. Ofversigt af Kgl. Vetensk. Akad. Förh., Aug. 29, No. 1, 1872.

F. S. PROVENZALI. Action de la lumière sur les solutions d'iode dans le bisulfure de carbone et nouveau photomètre à indication continue. Mondes (2) XXVII, 662-663.

PH. CARL. Sauerstofflicht. Pol. C. Bl. 1872, 729; CARL Rep. 189; cf. Berl. Ber. 1871, 404.

MACK. Ueber Sauerstoffbeleuchtung. DINGL. J. CCV, 77-78; J. f. Gasbel. 1872, p. 505, No. 16 u. 17.

---

14. Phosphorescenz und Fluorescenz.

PANCERI. On the phosphorescence of animals. SILLIM. J. (3) III, 156; Mondes (2) XXIII, 131; Arch. sc. phys. (2) XLII, 121-128†.

Eine Uebersicht über die Arbeiten des Hrn. PANCERI über animalische Phosphorescenz und zwar todter Thiere (vergl. diese Berichte 1871, p. 410), über das Leuchten der Medusen und die Leuchtorgane der Seefedern. In allen diesen Fällen ist die lichterzeugende Substanz eine fettige Materie, welche sich bei der Fäulniss der Thiere nicht sofort zersetzt. *E. O. E.*

PANCERI. Organes lumineux et lumière des pennatules. Arch. sc. phys. (2) XLIII, 129-139†; Naturf. V, 1872, 151-153.

Die Resultate dieser Arbeiten sind:

1) Bei den Seefedern und verwandten Arten geht das Licht ausschliesslich von den Polypen und Zooiden (rudimentären Polypen) aus.

2) Die Leuchtorgane bestehen in 8 Schnüren an der äusseren Oberfläche des Mundes der Polypen, welche sich in jede Mundwarze fortsetzen.

3) Diese Schnüre bestehen hauptsächlich aus einer in Bläschen oder Zellen enthaltenen fettigen Substanz, welche sich auch bei der Fäulniss der Polypen nicht zersetzt. Eine histologische Untersuchung ist wegen ihrer Weichheit unmöglich. Beim Druck des Polypen geht die Leuchtsubstanz leicht in die Höhlung der Tentakeln, beim entgegengesetzten Druck nach dem Polypen hin, geht sie in die Canäle desselben.

In Aquarien schwellen diese in 40—100^m Tiefe lebenden Thiere auf, werden hydropisch, und bei wiederholten Manipulationen tetanisch, oder fallen nach längerer Zeit in einen Zustand von Schwäche, dass sie nur bei directer Reizung (auf sehr verschiedene Weise) leuchten, nicht von selbst.

Bei frischen Thieren fliesst von der Reizungsstelle ein Licht-

strom fort mit $\frac{1}{350}$ der Geschwindigkeit des Nervenstroms im Menschen.

Herr Panceri lenkt die Aufmerksamkeit auf die besonderen Eigenschaften der Seefedern, dass sie wegen der Klarheit ihrer Polypen die Richtung und Geschwindigkeit der Verbreitung einer Reizung sehen lassen, als wenn der Inhalt der Leuchtschnüre bei der inneren molecularen Bewegung durch die Reizung in die Möglichkeit versetzt würde, sich mit dem Sauerstoff unter stärkerer Licht- als Wärmeentwickelung zu verbinden.

E. O. E.

J. J. Hall. On phosphorescence in fish. Nature VI, 456†.

A. Nicols. Phosphorescence in fish. Nature VI, 473†.

S. Kent. Phosphorescence in fish. Nature VII, 47-48†.

Das Meeresleuchten, welches Hr. Hall in einem Fall grossen Schaaren von Makrelen zuschreibt, Hr. Nicols in einem anderen Fall bei Gegenwart vieler Delphine beobachtete, erklärt Hr. Kent durch das Vorhandensein mikroskopischer Noctilucae, welche durch die Bewegung jener Thiere erregt, das Leuchten des Meeres bedingten. *E. O. E.*

O. Mohnike. Meeresleuchten. Ausland 1872, No. 23, p. 524-532†.

Beschreibung eines in der Nähe des Aequators beobachteten prachtvollen Meeresleuchten, welches durch Pyrosoma atlanticum Péron, ein hohlcylinderförmiges Aggregat ascidienartiger Thiere, hervorgebracht war. *E. O. E.*

M. M. de Quatrefages, Milne Edwards, Edm. Becquerel. Observations à propos de la communication du P. Secchi sur les lueurs phosphorescentes de divers corps organisés. C. R. LXXVIII, 322-324†; Mondes (2) XXIII, 684-685.

Die in einer Mittheilung an die Akademie gemachte beiläufige Bemerkung des Hrn. Secchi, dass das Licht phosphorescirender Thiere nicht, wie es Hr. Panceri früher bestätigt, monochromatisch sei, sondern ein continuirliches Spectrum liefere, nach

Beobachtungen an trocknen und im Wasser wieder leuchtend gewordenen Pyrosomen, giebt den oben genannten Herren Veranlassung zu den folgenden Aeusserungen:

Hr. QUATREFAGES bemerkt, dass mit den Untersuchungen der Hrn. PANCERI und SECCHI für Spectralanalytiker die Frage noch nicht erledigt sei, da nach den älteren von MATTEUCCI und BECQUEREL wieder aufgenommenen Arbeiten, das Licht der Lampyren und Elateren durch eine langsame Verbrennung bedingt sei, während nach seinen eigenen Untersuchungen bei gewissen wirbellosen Seethieren das Licht durch Contraction der Muskeln die auf beliebige Reize erfolge, entstehe. Das lebhafte Licht bewegter Noctilucae empfiehlt daher Hr. QUATREFAGES zur Spectralanalyse.

Dazu bemerkt Hr. MILNE EDWARDS dass nach Mittheilungen des Hrn. PANCERI das Licht der Pholaden, Beronen und Medusen monochromatisch sei.

Dem gegenüber macht Hr. EDM. BECQUEREL darauf aufmerksam, dass nach seinen Untersuchungen das von Thieren und Pflanzen ausgesendete Licht ein continuirliches Spectrum ohne helle oder dunkle Linien geliefert habe. *E. O. E.*

L. PHIPSON. Ueber das Noctilucin. C. R. LXXV, 547-549†; Chem. News XXVI, 130; DINGL. J. CCV, 571-572; Bull. soc. chim. (2) XVIII, 473; Inst. 1872, 310.

Hr. PHIPSON glaubt, dass das Leuchten aller lebenden und todten Thiere und Pflanzen durch eine und dieselbe Substanz hervorgebracht werde, welche Noctilucin genannt und in zur Untersuchung ihrer Eigenschaften ausreichender Reinheit von Scolopendra electrica abgesondert werden soll. Dies Noctilucin ist stickstoffhaltig, in Wasser löslich, unlöslich in Alkohol und Aether und wird durch Mineralsäuren und Alkali zersetzt. Im frischen Zustande leuchtet es stark und verdankt seine Leuchtkraft einer Oxydation in feuchter, besonders ozonreicher Luft.

E. O. E.

F. LUDWIG. Ueber die Phosphorescenz des faulenden Holzes. Naturf. V, 1872, 234†; Pol. C. Bl. 1872, 1240.

Hr. LUDWIG vermuthet auf Grund einer Beobachtung, bei welcher leuchtendes Holz nach Entfernung eines darauf befindlichen Pilzmyceliums aufgehört hatte zu leuchten, und da bekanntlich frische Mycelien häufig phosphoresciren, dass das Phosphoresciren des faulen Holzes nicht in diesem desorganisirten Körper, sondern dem lebenden Mycelium bestimmter Pilze, die dasselbe bewohnen, seinen Sitz hat; dass vielleicht auch das Leuchten todter Seefische einem lebenden Organismus zuzuschreiben sei. *E. O. E.*

EDM. BECQUEREL. Analyse de la lumière émise par les composés d'uranium phosphorescents. C. R. LXXV, 296 bis 303*; Mondes (2) XXVIII, 681-683; SILLIM. J. (3) IV, 486-487; Ann. d. chim. (4) XXVII, 539-579†; J. chem. soc. (2) XI (1873), 25; Inst. 1872, p. 249-250, Mem. de l'Acad. de Paris, 1-42. 4°.

Hr. BECQUEREL hat das Phosphorescenzlicht der Uranverbindungen einer spectroscopischen Untersuchung unterzogen, und die Resultate derselben in Zeichnungen der Spectra und Tabellen niedergelegt, aus denen sich ergiebt, dass bei spectroskopischer Beobachtung die meisten der phosphorescirenden Substanzen eine Reihe heller und dunkler Bänder zwischen den FRAUNHOFER'schen Linien *C* und *F* zeigen. Doch scheint keine einfache Beziehung zu bestehen, zwischen den Wellenlängen, welche den homologen Linien und Streifen einer und derselben hellen Gruppe in verschiedenen Verbindungen entsprechen, und den chemischen Eigenschaften der Substanzen.

Wenn man die festen Uranverbindungen mit violettem oder ultraviolettem Licht transparent erleuchtet, so beobachtet man in dem brechbarsten Theil des Spectrums Gruppen von Absorptionsstreifen, welche für jede Verbindung verschieden sind, und welche in diesem Theile des prismatischen Bildes den Gruppen weniger brechbarer heller Phosphorescenzbanden zu entsprechen und die Folge derselben fortzusetzen scheinen.

Während man also durch die gewöhnliche Spectralanalyse

die Natur der Elemente erkennen kann, welche in die Verbindung eines glühenden Gases eintreten, gelangt man bei den festen und flüssigen Körpern in gewissen Fällen zu demselben Resultat mittelst der Phosphorescenz, die an die moleculare Constitution der Körper gebunden ist, indem sie die Molecüle in Schwingung versetzt, ohne sie von einander zu trennen oder sie zu zerlegen.

In jeder einfachen oder zusammengesetzten Substanz ist die Lage der hellen und dunklen Phosphorescenzstreifen fest und bestimmt, wie bei der Spectralanalyse durch Glühen, aber es besteht keine Beziehung zwischen den Linien und Banden, welche in beiden Reihen von Erscheinungen beobachtet werden.

E. O. E.

G. Seelhorst. Ueber Phosphore. Abh. d. naturf. Ges. zu Nürnberg V, 1872, 119-123.

Forster. Notiz zur Kenntniss der Phosphorescenz durch Temperaturerhöhung. Bern. Mitth. 1871, No. 745-791, p. 177 bis 179 (Wiederlegung der Ansicht Wyrouboff's Berl. Ber. 1866).

E. Hagenbach. Untersuchungen über Fluorescenz. Pogg. Ann. CXLVI, 65-89, 232-257, 375-405, 508-538; Chem. News XXVI, 173-174; Arch. sc. phys. (2) XLV, 257-269; J. chem. soc. (2) X, p. 1058-1061; Verh. d. schweiz. naturf. Ges. zu Frauenfeld 1871, 71-72.

Hr. Hagenbach hat 36 fluorescirende Substanzen nach der von ihm schon früher angewandten Methode (Berliner Ber. 1870, 377) untersucht und sein Augenmerk besonders auf die 1) Gränzen und Maxima der Fluorescenz, 2) Ermittelung des Absorptionsspectrums der fluorescirenden Substanzen und 3) die spectralische Untersuchung des Fluorescenzlichtes gerichtet. Das wichtigste Resultat dieser sorgfältigen und an Umfang- und Detail reichen Arbeit ist, dass Hr. Hagenbach das Stokes'sche Gesetz, nach welchem im Fluorescenzlicht nie brechbarere Strahlen als die erregenden enthalten sind, allen Zweifeln gegenüber (vergl. Berl. Ber. 1871, p. 410) aufrecht erhält. Andere Resultate von theoretischer Bedeutung aus dem reichlich vorliegenden Beobachtungs-

material zu ziehen, hält Hr. Hagenbach für schwierig. „Der Eindruck, den ein unbefangener Ueberblick gewährt, ist der einer sehr grossen Mannigfaltigkeit; und es ist keine Frage, dass wir es hier mit einem Vorgange zu thun haben, der zu der grossen Gruppe physikalischer Erscheinungen gehört, welche durch die mit der stofflichen Beschaffenheit zusammenhängende moleculare Constitution bedingt sind, und wo eben jeder Körper gleichsam als besonderes Individuum mit eigenthümlichen charakteristischen Eigenschaften auftritt."

Untersuchungen über die Dauer der Fluorescenz haben nun eine Bestätigung der bereits von Becquerel gemachten Beobachtungen gegeben. Zur Beantwortung der Frage nach dem Zusammenhang von Fluorescenz und Phosphorescenz, ob beide Erscheinungen wesentlich oder nur graduell verschieden sind, hält Hr. Hagenbach die experimentelle Nachweisung einer kleinen Andauer der Lichtausstrahlung auch bei Flüssigkeiten nicht bloss für unerlässlich, sondern auch mit Phosphoroscopen von grösserer Geschwindigkeit als dem benutzten für möglich.

Von den Theorien der Fluorescenz ist, wie Hr. Hagenbach behauptet, keine im Stande die grosse Mannigfaltigkeit der Erscheinungen zu erklären und keine annehmbar, aus der nicht das Stokes'sche Gesetz folgt. *E. O. E.*

H. Morton. Fluorescent relations of certain solid hydrocarbons found in coal tar and petroleum destillates. Pogg. Ann. CXLVIII, (1873) 292-297†; Phil. mag. (4) XLIV, 345 bis 349; Chem. News XXVI, 272-274; dito XXVI, 33; J. chem. soc. (2) XI, 235-236.

— — Fluorescenz von Anthracen und Chrysogen. Amer. Chem. III, 81; Chem. C. Bl. 1872, p. 721; Chem. News XXVI, 199-201.

Hr. Morton hat das Fluorescenzlicht einer Reihe käuflicher so wie nach verschiedenen Methoden gereinigter Anthracensorten spectroskopisch untersucht und im Gegensatz zu Hrn Becquerel und Hrn. Hagenbach das absolut reine Anthracen frei von der schön violettblauen Fluorescenz gefunden, die daher einem anderen

Stoffe zugehöre. Die Fluorescenzen des käuflichen Anthracens und des darin enthaltenen von FRITZSCHE beschriebenen Chrysogens fand Hr. MORTON sehr ähnlich denjenigen der von ihm im Petroleum aufgefundenen Stoffe Petrolucen und Thallen (Journal of the FRANKLIN Institute Vol. 63, p. 296). *E. O. E.*

TSCHERMAK. Fluorescirender Bernstein. Miner. Mitth., Jan. 1872; Naturf. 3./2. 72; Arch. sc. phys. (2) XLIII, 181-182.

LEBERT. La fluorescence de l'ambre. Inst. 1872, p. 398†; Schweiz. Naturf. Vers. z. Freiburg 1872.

Hr. LEBERT besitzt eine Sammlung von 28 Stücken Bernstein, welche theils aus Sicilien theils von den Ostseeküsten stammen und in ähnlicher Weise fluoresciren, wie der von Hrn. TSCHERMAK beschriebene, über den bereits berichtet ist. Berl. Ber. 1871, p. 413. *E. O. E.*

Litteratur.

H. MORTON. Observations sur la couleur des solutions fluorescentes. Inst. 1872, p. 48; SILLIM. J. 1871, September. Bereits besprochen. Berl. Ber. 1871. p. 414.

LOMMEL. Ueber Fluorescenz. Ber. d. Erlanger phys. Ges. III. 1870/71, 39-61; Z. S. f. ges. Naturw. (2) V, 147-152; cf. Berl. Ber. 1871.

MORTON. Fluorescence. (Vortrag.) Mondes (2) XXIX. 492-493; Frankl. J. May 1872.

---

15. Interferenz, Polarisation, Doppelbrechung Krystalloptik.

J. J. MÜLLER. Ueber die Fortpflanzung des Lichtes. POGG. Ann. CXLV, 86-132†.

In der Wellentheorie wird die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes als unabhängig von der Amplitude der schwingenden Aethertheilchen, also auch von der Helligkeit des Lichtes ange-

nommen. Die Richtigkeit dieser Annahme, die durch die Erfahrung in solchem Maasse bestätigt wird, dass sie jedenfalls als eine erste Annäherung an die Wahrheit angesehen werden kann, experimentell zu prüfen ist die Aufgabe der Arbeit. Das Resultat derselben ist zusammengefasst in den Worten: „In zweiter Näherung, welche Differenzen von Milliontheilen des eigenen Werthes und kleinere berücksichtigt, ist ein Zusammenhang zwischen Fortpflanzungsgeschwindigkeit und lebendiger Kraft der Aetherbewegung anzunehmen. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes nimmt zu mit der Helligkeit desselben, oder was dasselbe ist, die Wellenlänge mit der Amplitude."

Dieser Satz ist abgeleitet aus zwei Versuchsreihen; in der ersten wurden Verschiebungen Newton'scher Ringe, bei der zweiten Verschiebungen Fraunhofer'scher Diffractionsstreifen bei Aenderung der Amplitude beobachtet:

I. Beobachtungen an Newton'schen Ringen.

Da $\lambda = v\,T$, so kann eine Aenderung der Wellenlänge der interferirenden Strahlen, welche bei Aenderung der Helligkeit, d. h. der Amplitude im interferirenden Licht beobachtet wird, ihren Grund haben, entweder in Aenderung von v allein, oder von T allein, oder in gleichzeitiger Aenderung beider. Die Aenderung der Amplitude kann hervorgebracht werden durch eine Aenderung an der Lichtquelle oder durch eine Aenderung auf dem Wege der Strahlen. Da bei der Aenderung der Lichtquelle auch leicht eine Aenderung des T eintreten kann, so ergeben nur solche Versuche brauchbares, bei denen die Amplitude auf dem Wege der Strahlen geschwächt wurde. Dies geschah durch Einschalten absorbirender Gläser.

Die Anordnung der Versuche war folgende. Das Licht einer Natriumflamme oder Geissler'schen Wasserstoffröhre fiel durch den 0,5^{mm} weiten Spalt auf die Collimatorlinse (18^{cm} Brennweite, 30^{mm} freie Oeffnung) eines Spectralapparates, dann auf ein Merz'sches Flintglasprisma (60°, 41,5^{mm} Oeffnung) auf das Objectiv des Beobachtungsfernrohres (36^{cm} Brennweite, bei 35^{mm} freier Oeffnung) und erzeugte ein objectives Spectrum auf einem Schirm mit beweglichen Gravesand'schen Schneiden; die zu

untersuchende Spectrallinie fiel durch den geöffneten Spalt des Schirmes auf eine Convexlinse (von bald grösserer, bald geringerer Brennweite), welche ein reelles Bild des Spaltes auf der Hypotenusenfläche eines kleinen Reflexionsprismas entwarf. Dasselbe befand sich im Brennpunkte einer neuen Collimatorlinse (85^{mm} Oeffnung, 19^{cm} Brennweite), so dass die von ihm reflectirten Strahlen, unter einander parallel senkrecht auf die zur Erzeugung der NEWTON'schen Ringe dienenden Gläser (85^{mm} Durchmesser, Dicke des Planglases 9,75^{mm}, des Convexglases 15^{mm}) fielen. Zur Beobachtung wurde das Auge in die Nähe des Reflexionsprismas gehalten, die Verschiebung der Ringe konnte bestimmt werden mit Hülfe des Fadenkreuzes, das zwischen Planglas und Collimatorlinse angebracht war.

Die Schwächung der Helligkeit wurde hervorgebracht durch Einschalten absorbirender Gläser hinter dem Schirm mit den GRAVESAND'schen Schneiden.

Bezeichnet D die Entfernung der beiden NEWTON'schen Gläser, n den Brechungsexponenten des Mediums zwischen ihnen, λ die Wellenlänge, so ist der Gangunterschied zwischen den interferirenden Strahlen

$$\varphi = \frac{2Dn}{\lambda},$$

woraus die der Zunahme von λ und $\delta\lambda$ entsprechende Abnahme von φ

$$\delta\varphi = \frac{2Dn}{\lambda} \cdot \frac{\delta\lambda}{\lambda}, \quad \text{d. h.} \quad \frac{\delta\varphi}{\varphi} = \frac{\delta\lambda}{\lambda}.$$

Variirt aber in $\lambda = vT$ bei constantem T nur v, so ist

$$\frac{\delta\lambda}{\lambda} = \frac{\delta v}{v} \quad \text{und mithin} \quad \frac{\delta\varphi}{\varphi} = \frac{\delta v}{v}.$$

Aus der beobachteten Fransenverschiebung $\delta\varphi$ und dem bekannten Gangunterschied φ kann also unmittelbar die relative Aenderung $\frac{\delta v}{v}$ und die absolute Δv der Fortpflanzungsgeschwindigkeit bestimmt werden. Da eine Fransenverschiebung von $\frac{1}{20}$ Fransenbreite noch erkannt werden und φ bis 25000 Wellenlängen gesteigert werden konnte, so liess die Methode noch Aenderungen von einem Milliontel der Fortpflanzungsgeschwindigkeit

erkennen. Die Versuche ergaben bei Abnahme der Intensität stets ein Zusammenziehen der Ringe, d. h. eine Abnahme der Wellenlänge. Die Resultate der Beobachtungen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt. Die Helligkeit wurde von dem Werthe 1 auf den Werth ε geschwächt.

	φ	ε	$\delta\varphi$	$\frac{\delta v}{v}$	Δv
H_α	20000	0,333	0,1	0,000005	1500m
N_a	25000	0,333	0,2	0,000008	2400m
	20000	0,100	0,3	0,000015	4500m
H_β	15000	0,333	0,25	0,000016	4800m

II. Versuche mit Fraunhofer'schen Beugungserscheinungen.

Die Strahlen der Lichtquelle, einer gewöhnlichen Gasflamme wurden parallel gemacht, dadurch dass sie durch den etwa 0,5mm langen und sehr engen vertikalen Spalt eines Collimators auf eine achromatische Linse von 30mm Oeffnung und 18cm Brennweite fielen. Unmittelbar hinter der Collimatorlinse war ein Schirm angebracht mit zwei verticalen Beugungsöffnungen, die (25mm Höhe, 2,5mm Breite und 5—10mm Entfernung der Mitten) symmetrisch zur Collimatoraxe lagen. In c. 20cm Entfernung fielen die durch die beiden Oeffnungen hindurch getretenen Strahlenbündel in ein Fernrohr, welches auf den Collimatorspalt eingestellt war, und dessen Axe mit der Collimatoraxe zusammenfiel. Das Objektiv des Fernrohrs hatte 52,5cm Brennweite und 54mm freie Oeffnung. Das mit Fadenkreuz versehene Ocular gab eine 25fache Vergrösserung. Die Minima der zweiten Klasse des centralen Bildes erschienen als sehr scharfe, fast vollkommen schwarze Linien auf hellgelbem Grunde. Verschiebungen der Minima gegen das Fadenkreuz konnten bei grösserer Fransenbreite bis auf $\frac{1}{20}$, bei geringerer bis auf $\frac{1}{10}$ Fransenbreite wahrgenommen werden. Zwischen den Schirm mit den Beugungsöffnungen und dem Beobachtungsfernrohr wurde eine vertikale Glasplatte schief gegen die Richtung der beiden gebeugten Lichtbündel eingeschaltet. Dieselbe bewirkte erstens für beide Lichtbündel eine gleiche Schwächung der Amplitude und zweitens eine Verschiebung der Fransen. Da durch den Durchgang durch die Platte

die Phasen beider Bündel gleichmässig geändert werden, so müsste die Phasendifferenz, also die Lage der Fransen unverändert bleiben, wenn nicht mit der Aenderung der Amplitude zugleich eine Aenderung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit einträte. Denkt man sich durch die Austrittsstelle des die Glasplatte zuerst verlassenden Bündels und die Eintrittsstelle des später eintretenden je eine Ebene senkrecht zum anderen Bündel gelegt, so haben vor der vorderen und hinter der hinteren dieser Ebenen, die Strahlen gleiche Amplitude und ohne Zweifel unter sich gleiche Fortpflanzungsgeschwindigkeit, zwischen den beiden Ebenen verschiedene Amplitude und nach der Annahme des Verfassers verschiedene Fortpflanzungsgeschwindigkeit. Nennt man die Entfernung beider Ebenen E, die Wellenlänge des Lichtes vor der Glasplatte λ, die des Lichtes hinter derselben $\lambda - \delta\lambda$, so ist der Gangunterschied der durch die verschiedene Fortpflanzungsgeschwindigkeit zwischen den beiden Platten hervorgebracht wird

$$\frac{E}{\lambda-\delta\lambda} - \frac{E}{\lambda} = \frac{E}{\lambda}\,\frac{\delta\lambda}{\lambda}$$

oder der bei constantem T aus

$$\lambda = v T,$$

$$\frac{\delta\lambda}{\lambda} = \frac{\delta v}{v}.$$

Dieser muss eine Fransenverschiebung nach der Seite des verzögerten (d. h. zuerst in die Glasplatte getretenen) Strahles hervorbringen. Da aber wieder einer Verschiebung um eine Fransenbreite eine Aenderung der Gangunterschiede um eine Wellenlänge entspricht, so ergiebt sich aus der beobachteten Fransenverschiebung $\delta\varphi$

$$\delta\varphi = \frac{E}{\lambda}\cdot\frac{\delta v}{v},$$

$$\frac{\delta v}{v} = \frac{\delta\varphi \, . \, \lambda}{E}.$$

Der kleinste wahrnehmbare Werth von $\delta\varphi$ war $\frac{1}{10}$; E konnte bei dem angewandten Apparat bis auf 50^{mm} gesteigert werden, so dass Aenderungen von 0,5—0,6 im Werthe von v durch die

Methode noch nachweisbar gewesen sein würden. Es ergab sich, wenn die in der vorigen Tabelle angewandten Bezeichnungen beibehalten werden für gelbes Licht

$\frac{1}{\varepsilon}$	$\frac{\varepsilon}{\lambda}$	$\delta\varphi$	$\frac{\delta v}{v}$	Δv
0,556	31600	0,18	0,0000057	1700^m
0,672	46600	0,19	0,0000041	1200^m
0,720	71300	0,33	0,0000046	1400^m
0,825	84800	0,13	0,0000016	500^m

Wegen des Details der Beobachtungen, der Prüfung oder Elimination der Fehler muss auf die Arbeit selbst verwiesen werden.

Die bisher mitgetheilten Versuche beziehen sich auf die Aenderung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit mit der Amplitude, für den Fall, dass die Lichtbewegung in Luft stattfindet. Um die Frage zu entscheiden, ob in Medien von verschiedener Dichtigkeit die Schwächung der Amplitude denselben Effect hervorbringt, wurde das zuerst beschriebene Versuchsverfahren dahin abgeändert, dass die Newton'schen Ringe nicht in einer Luftschicht sondern in einer Crownglasplatte von 5,103^{mm} Dicke erzeugt wurden, so dass die Phasendifferenz 26500 Undulationen betrug. Wurde die Helligkeit auf 0,33 geschwächt, so ergab sich dieselbe Verschiebung von 0,2 Fransenbreiten, welche die mitgetheilte Tabelle bei dem naheliegenden Gangunterschied 25000 Wellenlängen und derselben Schwächung nachweist. Die Ursache für die Aenderung der Lichtgeschwindigkeit kann demnach nicht in den ponderabelen Massen liegen, in denen sich das Licht verbreitet, sondern nur im Aether selbst und zwar sucht sie der Verfasser in einer inneren Reibung des Aethers, die der Fortpflanzungsgeschwindigkeit einen Zuwachs Δv ertheilt gegen die Geschwindigkeit C^2, die stattfindet, wenn der Reibungscoefficient $c = 0$ ist, dann ist

$$\Delta v = \frac{2\pi^2 \mu c^2}{C^2} a n^2,$$

wo a die Amplitude und n die Schwingungszahl bedeutet, μ eine Constante. Wegen der Herleitung dieser Formel und wegen der sonst aus der Annahme einer inneren Reibung des Aethers

zu ziehenden Consequenzen und ihrer Verträglichkeit mit den Thatsachen muss auf die Arbeit selbst verwiesen werden.

Es sind schliesslich noch zwei Versuchsreihen hervorzuheben, bei denen die Veränderung der in der oben beschriebenen Weise erzeugten NEWTON'schen Ringe beobachtet wurde, wenn die Lichtquelle geändert wurde.

Bei der ersten Reihe diente als Lichtquelle eine nicht leuchtende Gasflamme, in welche eine Perle von Chlornatrium, kohlensaurem Lithion oder salpetersaurem Thallium gehalten wurde. Mit jeder Aenderung der Lage der Perle war eine Verschiebung der Fransen verbunden. Wurde durch tieferes Hineinschieben in den Raum die Menge des glühenden Dampfes und damit die Helligkeit gesteigert, so erweiterten sich die Ringe, d. h. die Wellenlänge vergrösserte sich. Für Natriumlicht betrug bei 26500 Wellenlängen Gangunterschied die Verschiebung eine Fransenbreite. Die Helligkeit wurde dabei um das zehnfache vermehrt. Wurde dann wieder durch Einschalten einer absorbirenden Glasplatte die Helligkeit auf ein Zehntel geschwächt, so wurde nicht wieder eine rückgängige Verschiebung von einer ganzen, sondern nur von 0,2—0,3 Fransenbreite beobachtet. Die vorher bei Steigerung der Helligkeit durch Vermehrung der Dampfmenge eingetretene Fransenverschiebung kann also ihren Grund nicht ausschliesslich in der mit der Vergrösserung der Amplitude verbundenen Vermehrung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit haben; sie ist vielmehr zum Theil bedingt durch die mit der Menge des glühenden Dampfes verbundene Verbreiterung des hellen Spectralstreifens, d. h. durch eine Aenderung der mittleren Brechbarkeit des angewendeten Lichtes. Die Richtung der Verschiebung zeigt, dass diese Aenderung eine Verminderung ist. Bei Natrium, Lithium und Thallium erzeugt also die Vermehrung der Masse des glühenden Dampfes eine Verminderung der mittleren Brechbarkeit des Lichtes, welche auf einer stärkeren Verbreiterung der Spectral-Linien nach der weniger brechbaren Seite hin beruht."

Bei der zweiten Reihe diente eine GEISSLER'sche Wasserstoffröhre als Lichtquelle. Durch Einschaltung und Ausschaltung

eines Widerstandes konnte die Intensität des Glühens um das dreifache gesteigert und geschwächt werden. Bei der Schwächung des Glühens trat in Grösse und Richtung dieselbe Fransenverschiebung ein, wie bei Schwächung durch Einschaltung eines absorbirenden Glases. Es war also hier mit der Veränderung der Helligkeit der Lichtquelle, nicht wie im vorigen Fall, zugleich eine Aenderung der mittleren Brechbarkeit des ausgesandten Lichtes verbunden; es bestätigt vielmehr dieser Versuch die oben beschriebene Aenderung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit mit der Amplitude. *Kr.*

G. Quincke: Optische Experimentaluntersuchungen. XV. Ueber Beugungsgitter. Pogg. Ann. CXLVI, 1-65†.

Die Arbeit vervollständigt die bisher entwickelte Theorie der Beugungserscheinungen an Gittern und bestätigt durch umfassende Versuchsreihen für durchgehendes und reflectirtes Licht die theoretischen Ergebnisse.

Die bisherige Theorie setzte voraus, dass die einzelnen Gitteröffnungen durch undurchsichtige Zwischenräume (Balken) getrennt seien, und dass die Lichtbewegung hinter den Oeffnungen in demselben Medium stattfinde, wie vor denselben. Diese Voraussetzungen sind bei Drathgittern erfüllt, treffen dagegen nicht zu bei den in Glas geritzten Gittern, auf welche die Theorie ebenfalls angewendet wurde. Es wurde ferner bisher nur die Gestalt des Querschnittes der Oeffnungen parallel der Gitterebene berücksichtigt, so wie der Einfluss ihrer Dimensionen und der Entfernung der einzelnen Oeffnungen von einander, es wurde dagegen ausser Acht gelassen die Form der Oeffnungen in der Richtung senkrecht zur Gitterebene und den Gitterstreifen. Durch die vom Verfasser vervollständigte Theorie werden diese Lücken ausgefüllt. Sie berücksichtigt, dass die Balken durchsichtig sein, sowie dass die Lichtbewegung bei der Beugung in ein anderes Medium übergehen kann und behandelt namentlich ausführlich den bei Glasgittern vorkommenden Fall, bei dem statt der Oeffnungen mit dem Diamant in Glas geritzte Furchen von drei-

eckigem Querschnitt vorhanden sind. Es gelingt so zu erklären, das Verschwinden einzelner Maxima zweiter Klasse bei Aenderung des Einfalls- und Beugungswinkels, die Färbung des centralen Bildes bei Anwendung nicht homogenen (weissen) Lichtes, einzelne Verschiedenheiten auf beiden Seiten des centralen Bildes bei schiefer Incidenz, die Uebereinstimmung zwischen den Erscheinungen bei einem Glasgitter und seinem auf galvanischem Wege hergestellten Abdruck und dergl.

Die entwickelten Formeln sind zu umfangreich um hier Aufnahme finden zu können; ebenso das Detail der sehr zahlreichen bestätigenden Versuche.

Es wird zum Schluss noch eine Erscheinung angeführt, die nicht durch die Theorie Erklärung findet.

Blickt man durch ein Gitter auf eine stark leuchtende Natronflamme, wie man sie erhält, wenn man eine Sodaperle an einem dünnen Platindrath in eine möglichst heisse Gasflamme schiebt, so sieht man ausser den Flammenbildern zweiter Klasse, die den Maximis zweiter Klasse entsprechen und in ihrer Lage durch den Abstand der Furchen bestimmt sind, noch eine Anzahl anderer Flammenbilder, die sekundäre Flammenbilder oder Maxima vom Verfasser genannt werden. Diese sekundären Flammenbilder haben um so grössere Intensität je lichtstärker die ihnen zunächstliegenden Flammenbilder zweiter Klasse sind; sie sind aber stets lichtschwächer als diese letzteren und verschwinden daher bei abnehmender Intensität der Lichtquelle eher, als diese letzteren; sie erscheinen auf $\frac{1}{m}$, $\frac{2}{m}$, ... $\frac{m-2}{m}$, $\frac{m-1}{m}$ des Abstandes zweier benachbarten Flammenbilder zweiter Klasse, und sind um so heller, je näher sie diesen liegen. m hat für verschiedene Gitter verschiedene Werthe; bei einem und demselben Gitter dagegen gleichen Werth für durchgehendes und reflektirtes Licht; ferner ist m unabhängig von der Wellenlänge des Lichtes, vom Einfallswinkel und dem Medium, in dem die Beugung stattfindet, und von der Nummer der Maxima zweiter Klasse, zwischen denen die Erscheinung beobachtet wird.

Ebenso bleibt die Lage der secundären Maxima ungeändert, wenn man die Furchen verflacht, oder wenn die undurchsichtigen Balken des Gitters in durchsichtige verwandelt werden, oder wenn man statt eines Gitters seinen galvanischen Abdruck nimmt.

Kr.

J. W. STRUTT. On the application of photography to copy diffraction gratings. Nature VI, 422-423†; Rep. Brit. Assoc. Brighton. Athen. 1872 (2) 238; Proc. Roy. soc. XX, 414-417; POGG. Ann. CLII, 175-176†.

Es ist gelungen von einem NOBERT'schen Gitter (3000 Strich auf den Zoll) photographische Nachbildungen herzustellen, die in ihrer Wirkung dem Original wenig nachstanden. Preis und Bezugsquelle für photographische Gitter ist nicht angegeben.

Kr.

TALBOT. On the Nicol prism. Proc. Edinb. soc. VII. 70/71. 468-470†; Mondes (2) XXVIII, 709-711.

Beschreibung eines Nicols, bei dem die nach der totalen Reflexion des ordinären Strahles durchlaufene Hälfte aus Glas besteht.

Kr.

CROVA. Sur les phénomènes d'interférences produits par les réseaux parallèles (2e partie). C. R. LXXIV, 932-936.†

Durch ein System von zwei Linsen von gleicher Brennweite, wie man es im Ocular eines terrestrischen Fernrohres anwendet, wird ein umgekehrtes, ihm an Grösse gleiches Bild eines hellerleuchteten Spaltes erzeugt. Beobachtet man dasselbe durch ein Ocular, nachdem an Stelle des Diaphragmas zwischen den beiden Linsen 2 parallele Gitter eingeschaltet sind, deren ungeritzte Theile jedoch vollständig verdeckt sein müssen, so sieht man die, Berl. Ber. 1871, p. 436, beschriebenen Erscheinungen in ausgezeichneter Schönheit. Die vom Verfasser angegebene Benutzung des Apparates zur Bestimmung von Wellenlängen,

so wie von Brechungsexponenten einer zwischen die Gitter gebrachten Flüssigkeit giebt nur Resultate von geringer Genauigkeit.
Kr.

---

v. d. SANDE BAKHUYZEN. Zur Theorie des Polaristrobometers und des drehenden Nicols. POGG. Ann. CXLV, 259-278†.

Theoretische Untersuchung der Fehler, die beim Messen mit dem WILD'schen Polaristrobometer entstehen in Folge fehlerhafter Construction des Nicols und unrichtiger Einstellung der Polariskopplatten. Als Resultat ergiebt sich, dass der Einfluss der Fehler vollständig aufgehoben wird, wenn man das Mittel aus den Bestimmungen in vier — mit genügender Genauigkeit, wenn man es aus denen in zwei diametralen Quadranten nimmt. Bei Photometern mit drehbarem Nicol werden die vom Nicol herrührenden Fehler, die sonst ziemlich gross sein können, ebenfalls durch Messung in entgegengesetzten Quadranten fast vollständig beseitigt. *Kr.*

A. POTIER. Sur les causes de la polarisation elliptique, par réflexion sur les corps transparents. C. R. LXXV, 617-619†.

— — Sur les changements de phase produits par la réflexion métallique. C. R. LXXV, 674-677†.

QUINCKE. Ueber die von Hrn. POTIER untersuchte Reflexion des Lichtes an durchsichtigen Körpern und an Metallen. POGG. Ann. CIIL, 311-316†.

POTIER. Erwiderung auf die Bemerkungen des Hrn. QUINCKE. POGG. Ann. CIIL, 650-658†.

QUINCKE. Bemerkungen zu der Notiz des Hrn. POTIER. POGG. Ann. CXLIX, 571-577†.

Hr. POTIER hat NEWTON'sche Ringe bei Natriumlicht beobachtet in einer dünnen Glasplatte, deren Hinterfläche gleichzeitig theilweise an Luft, theilweise an Schwefelkohlenstoff grenzte, oder in dünnen Luft- oder Flüssigkeitslamellen zwischen einer Glaslinse und einem Glas- oder Metallspiegel, ferner Interferenzen

zweier Strahlenbündel, die an der Basis eines Glasprismas in das Innere desselben hinein gewöhnlich oder total reflectirt wurden, an der Grenze Glas-Luft, Glas-Metall, Glas-Flüssigkeit (wenn die Fläche theilweise frei gelassen, theilweise mit Metall belegt, theilweise mit Flüssigkeit benetzt war). Das Licht war stets in der Einfallsebene polarisirt.

Der Verfasser giebt an, dass der Aether in den beiden an einander grenzenden Medien durch eine Uebergangsschicht getrennt sei und dass man den Vorgang der Reflexion oder Brechung des Lichtes so auffassen könne, als geschehe er im Innern der Uebergangsschicht an einer der geometrischen Grenze parallelen Ebene, welche bei allen Einfallswinkeln die optische Grenze bilde für Licht parallel der Einfallsebene polarisirt. Die Entfernung beider Grenzen hänge ab von der Natur der beiden an einander grenzenden Medien. An dieser Grenze erfolge die Reflexion, so dass bei durchsichtigen Körpern der einfallende, reflectirte und gebrochene Strahl an ihr keine, bei Metallen dagegen eine bestimmte Phasendifferenz habe. Die Phase des reflectirten Lichtes erfahre bei verschiedenen Einfallswinkeln verschiedene Aenderungen; sie sei 0 bei streifender, ein Maximum bei senkrechter Incidenz. Die Phasenänderung sei verschieden mit der Natur der dünnen Lamelle zwischen Linse und ebenem Spiegel. Der metallisch reflectirte Strahl sei bei normaler Reflexion verzögert. (Silber und Luft $\frac{1}{6}$, Silber und ätherisches Oel $\frac{1}{8}$ Wellenlänge.)

Der Verzögerung im reflectirten Strahle entspreche eine Phasenänderung im durchgehenden und es müsse beim Durchgang durch eine durchsichtige Silberlamelle die Phase um $\frac{1}{16}$ Wellenlänge beschleunigt werden. Bei der Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit im Inneren des Metalles sei hierauf Rücksicht zu nehmen und dieser Umstand erkläre es, wenn gewisse Experimentatoren die Brechungsexponenten der Metalle zu klein oder negativ gefunden hätten.

Hr. Quincke bezieht den Ausdruck „gewisse Experimentatoren“ auf sich, und bemerkt, dass er den Mittheilungen des Hrn. Potier, soweit sie nicht schon bekanntes enthalten, nicht

zustimmen könne. Er legt ausführlich dar, wie das von Hrn. Potier gefundene theils schon in früher von anderen Physikern mitgetheilten Beobachtungen enthalten sei, theils unzweifelhaften Versuchen widerspreche.

In seiner „Erwiderung auf die Bemerkungen des Hrn. Quincke“ beschreibt Hr. Potier einige Versuche der ersten Mittheilungen etwas genauer, fügt auch einige andere hinzu, über deren Beweiskraft Hr. Quincke sich in den „Bemerkungen zu der Notiz des Hrn. Potier“ ausspricht. Wegen der Einzelheiten muss auf die Aufsätze selbst verwiesen werden. *Kr.*

Mach. Ueber die temporäre Doppelbrechung der Körper durch einseitigen Druck. Pogg. Ann. CXLVI, 313-316.†

Zwischen gekreuzte Nicols wurde zugleich mit einem passend orientirten Gipsplättchen ein Spiegelglasstreifen geschaltet. Das durch dieses System gehende Licht zeigte spectral zerlegt dunkele Interferenzstreifen. Diese verschoben sich bei Dehnung des eingeschalteten Glasstreifens. Durch einen Quarzcompensator konnte die einer bestimmten Dehnung entsprechende Streifenverschiebung wieder aufgehoben und die entsprechende Quarzdicke bestimmt werden. Einem Zuge von 50 Kilogr. auf 1□cm Querschnitt entsprachen 0,00127 des Gangunterschiedes zwischen den auf einander senkrechten Componenten, der in einem gleich dicken Quarz eintreten würde, dessen Axe der Zugrichtung parallel ist. Der Polarisationsebene, welche die Zugrichtung enthält, entspricht die grössere Fortpflanzungsgeschwindigkeit.

Leim zeigte bei geringem Druck sehr starke, bei Dehnung dagegen nur sehr geringe Doppelbrechung; halbflüssige plastische Massen (geschmolzenes Glas, geschmolzenes Colophonium, Canadabalsam, syrupartige Phosphorsäure), wenn man sie sehr rasch drückte, ebenfalls Doppelbrechung, die aber nur solange anhielt, als die Deformation fortgesetzt wurde. Canadabalsam und Glas waren beim Druck optisch negativ, beim Zug positiv; Phosphorsäure verhielt sich umgekehrt. *Kr.*

DVOŘÁK. Experimentelle Prüfung der AIRY'schen Theorie der TALBOT'schen Streifen. POGG. Ann. CXLVII, 604-615†.

Das Verfahren des Verfassers zur Erzeugung der TALBOT'schen Streifen, weicht erheblich ab von dem aus den Arbeiten von TALBOT, AIRY und ESSELBACH bekannten. Statt des Glimmerblättchens vor der Pupille, wird ein JAMIN'scher Compensator angewendet, der aus zwei gewöhnlichen Spiegelglasstreifen von gleicher Dicke dadurch hergestellt wird, dass man dem einen eine geringe Drehung ertheilt, um eine Axe, die in der Vorderfläche des anderen liegt und senkrecht zur Berührungslinie beider ist. Diese Berührungslinie liegt in der Mitte eines stellbaren Spaltes, dessen Ränder ihr parallel sind. Der so hergerichtete Compensator wurde vor das Objectiv eines Fernrohrs gesetzt, das bei Untersuchungen mit homogenem Licht eingestellt war auf einen mit monochromatischem Licht beleuchteten Spalt. Für die Untersuchungen mit weissem Licht (Sonnenlicht) wurde vor das Beobachtungsfernrohr und den Compensator noch ein Beugungsgitter mit verticalen Strichen und ein Collimator gesetzt, dessen Spalt auf eine punktförmige Oeffnung verkürzt war. Am Ocular befand sich ein Beobachtungsprisma mit horizontaler brechender Kante, so dass die durch das Beugungsgitter in horizontaler Richtung nebeneinander gelegten Farben in verticaler Richtung in verschiedenem Maasse verschoben ein schief liegendes farbiges Band gaben. Man konnte so im monochromatischen Licht und in den einzelnen homogenen Farben des Sonnenlichtes die von AIRY berechneten Beugungserscheinungen (POGG. Ann. 53 und 58), so wie die an denselben bei Aenderung der Plattendicke und Spaltbreite stattfindenden Verschiebungen beobachten und ebenso die von ESSELBACH für die Deutlichkeit der Streifen angegebenen Bedingungen bestätigen. *Kr.*

PESLIN. Sur les raies du spectre solaire. C. R. LXXIV, 325-327†; Mondes (2) XXVII, 273.

Es wird darauf aufmerksam gemacht, dass $\lambda_H^2 = \frac{2}{3}\lambda_F^2 = \frac{1}{3}\lambda_B^2$, $\lambda_D^2 = \frac{3}{5}\lambda_E^2$, $\lambda_E^2 = \frac{4}{5}\lambda_D^2$, $\lambda_G^2 = \frac{2}{3}\lambda_E^2$, $\lambda_\gamma^2 = \frac{4}{5}\lambda_F^2$, wo λ die Wellenlänge

der durch den Index angegebenen FRAUNHOFER'schen Linie, γ die dritte Wasserstofflinie. *Kr.*

W. G. ADAMS. Table to determine the degree of polarisation of light refracted through four parallel plates. Monthl. Not. XXXI, 162-163. 1871.†

Das Verhältniss des polarisirten Lichtes in dem gebrochenen Strahl wird für 2 Werthe von μ und 16 Werthe des Einfallswinkels gegeben. *O.*

Fernere Litteratur.

FR. THOMAS. Nicol als Reisebegleiter. Ausland 1872, 1175†; Z. S. f. ges. Naturw. 1872. Juli.

FRIED. WEBER. Beiträge zur Diffractionstheorie. Tagebl. der Naturf. 1872 zu Leipzig. 114; Z. S. f. ges. Naturw. (2) VI, 189-190†.

CULLEY. Polarised light. Nature VI. 1872, 26†. (Das durch Vorhänge gehende Licht ist polarisirt.)

G. VALENTIN. Beiträge zur Mikroskopie. II. Die doppeltbrechenden Eigenschaften der Embryonalgewebe. MAX SCHULTZE Arch. VII. 1871, 140-156.

DITSCHEINER. On the wave lenghts of FRAUNHOFER's lines. SILLIM. Journ. (3) III, 297-299; Bericht 1871, p. 414-418.

J. STONEY. On the advantage of referring the positions of lines in the spectrum to a scale of wave numbers. Rep. Brit. Assoc. 1871. Edinb. Not. u. Abstr. 42-43†.

W. SWAN. On the wave lengths of the spectra of the hydrocarbons. Rep. Brit. Assoc. Edinb. Not. u. Abstr. 43-44†.

Krystalloptik.

A. BREZINA. Entwickelung der Hauptsätze der Krystallographie und Krystallphysik. TSCHERMAK's mineralog. Mittheil. 1873. III, 125-160.†

Der Verfasser vergleicht zunächst die MILLER'sche Bezeich-

nungsweise mit den in Deutschland üblicheren WEISS'schen und NAUMANN'schen und bespricht die bekannten Vorzüge der ersteren, namentlich zur Berechnung der Zonenverhältnisse eines Krystalls. Alsdann erläutert er kurz das Princip der Bezeichnung der Flächen nach MILLER und dasjenige der sphärischen Projection derselben. In einem Abschnitt über die Symmetrie der Krystallsysteme wird angedeutet, wie diese aus dem Gesetz der Rationalität der Indices folgt, und werden die darauf gegründeten Unterschiede der einzelnen Systeme auseinandergesetzt. Auf Grund des Erfahrungssatzes, dass jede geometrische Symmetrieebene eines Krystalls zugleich eine physikalische ist, werden endlich kurz die optischen Eigenschaften, welche den verschiedenen Systemen entsprechen, erläutert. *Gth.*

A. DES CLOIZEAUX. Mémoire sur les propriétés optiques les plus propres à déterminer le type cristallin des espèces naturelles ou artificielles dont les cristaux sont imparfaits ou offrent une forme limite. Association franç. p. l'avanc. d. sciences, Congr. de Bordeaux, Bord. 1872; Nature VI, 445.

Nach einer kurzen Uebersicht der optischen Eigenschaften der Krystalle der verschiedenen Systeme, mit besonderer Rücksicht auf die ihnen zukommenden verschiedenen Arten der Dispersion der optischen Axen zählt der Verfasser die wichtigeren derjenigen Substanzen auf, bei welchen es ihm gelungen ist, das Krystallsystem auf Grund jener Erscheinungen zu bestimmen; da über die Mehrzahl der betreffenden Originalarbeiten DES CLOIZEAUX's in den Ber. referirt worden ist, so sollen hier nur die Namen genannt werden: Amblygonit, Autunnit, Bronzit und Hypersthen, Carnallit, Cryolith, Gadolinit, Harmotom, Hydrargyllit, Lanarkit, Lirokonit, Polybasit, Sillimanit, Strychninsulfat, Triplit, Wöhlerit, Wolfram, Zoisit. *Gth.*

G. Stokes. On the law of the extraordinary refraction in iceland spar. Philos. Mag. (4) XLIV, 316; Proc. Roy. Soc. 20. 6. 72. XX, 443-444; Chem. News XXVI, 49; Nature VI, 255 bis 256; Silliman Journ. (3) IV, 404-405; Institut 1872, 376.

Vorläufige Mittheilung über genaue Bestimmungen der Geschwindigkeit des ausserordentlichen Strahls im Kalkspath, erhalten nach einer 1862 vom Verfasser angegebenen Methode mittels eines rechtwinkeligen und gleichschenkeligen Prismas; aus denselben ergiebt sich, dass das Gesetz der Aenderung der Lichtgeschwindigkeit mit der Richtung innerhalb der Fehlergrenze der Beobachtung mit der Huyghens'schen Construction übereinstimmt. *Gth.*

Jannetaz. Sur un nouveau type de cristaux idiocyclophanes. Compt. rend. LXXIV, 863-865†; Mondes (2) XXVII, 528.

Herschel hat bereits am Axinit die Erscheinung beobachtet, welche andere idiocyclophane Krystalle zeigen (Epidot, Aragonit, Salpeter), dass nämlich durch ein bestimmtes Flächenpaar gesehen das Interferenzbild einer optischen Axe, wie es im Polarisationsapparat erscheint, sichtbar ist. Die vom Verfasser beobachteten Farben in der Mitte des Bildes, da wo die beiden Büschel der dunklen Hyperbel zusammenstossen, erklären sich leicht durch die unsymmetrische Dispersion der optischen Axen im Axinit. Während die Erscheinungen der Idiocyclophanie sonst auf eingelagerte Zwillingslamellen zurückzuführen sind, nimmt der Verfasser in diesem Falle an, dass die färbende Substanz in dem Mineral in Krystallen regelmässig eingelagert sei, und die letzteren sowohl jene Eigenschaft, als auch den Pleochroïsmus erzeugten. *Gth.*

Jannetaz. Sur les anneaux colorés produits dans le gypse par la pression, et sur leur connexion avec l'ellipsoïde des conductibilités thermiques et avec les clivages. Compt. Rend. LXXV, 940-942, 1082-1083, 1501-1504; Mondes (2) XXIX, 371-372, 463.

Legt man eine Spaltungslamelle von Gyps auf eine Glas-

platte, und bohrt durch Drehen in demselben Sinne eine Nadel in dieselbe ein, so biegt sich der Gyps um die Oeffnung herum ein, bildet aber nicht eine sphärische, sondern eine ellipsoïdische Calotte; bei einem bestimmten Druck aûf die Nadel löst sich ein Blättchen ab und unter diesem erscheinen Farbenringe, deren Gestalt eine Ellipse ist. Die Lage dieser Ellipse ist genau diejenige der Schmelzfigur des Wachses, welche man durch das bekannte SENARMONT'sche Experiment erhält; ihre grosse Axe nämlich schliesst einen Winkel von 17° mit dem muscheligen, von 49° mit dem fasrigen Bruch ein. Der Verfasser nimmt an, dass die elliptische Gestalt jener sich ablösenden Lamelle die Folge der Verschiedenheit der Cohäsion in verschiedenen Richtungen, und dass die Richtung ihrer grossen Axe die Resultante der beiden in der Hauptspaltungsebene liegenden Maxima der Cohäsion (parallel dem fasrigen und dem muschligen Bruch) sei. Das Axenverhältniss der Farbenellipsen ist = 1,25, d. h. genau so gross, wie das der SENARMONT'schen Wärmeleitungsfigur, wenn man diese durch eine Wärmequelle, deren Temperatur unter 100° ist, hervorruft.

Zur näheren Prüfung dieses Zusammenhanges zwischen Wärmeleitung und Cohäsion hat der Verfasser eine Reihe optisch einaxiger Krystalle in thermischer Beziehung untersucht und gefunden, dass in denselben das Maximum der Wärmeleitungsfähigkeit parallel der vollkommensten Spaltbarkeit ist, wenn diese horizontal oder vertical (der Hauptaxe parallel) stattfindet. Bildet jedoch die Spaltungsfläche einen schiefen Winkel mit der optischen Axe, so ist die grosse Axe der Wärmeleitungsellipse, erzeugt auf einer der Hauptaxe parallelen Fläche, senkrecht, wenn die Spaltungsebene mit der Hauptaxe einen kleineren Winkel als 45°, einschliesst, im entgegengesetzten Falle horizontal. Diese Regel fand sich bestätigt bei folgenden Substanzen: 1) Antimon, Wismuth, Eudialit, Pennin, Dolomit, Eisenspath, Mesitinspath, Anatas, bei denen das Leitungsmaximum horizontal steht; 2) Korund, Troostit, Chabasit, Quarz, Rutil, Zinnerz, Zirkon, Idokras, Skapolith, bei denen es der Hauptaxe parallel ist.

Ausnahmen bilden nur der Kalkspath und der Beryll, welche die Eigenthümlichkeit besitzen, der eine senkrecht zur Axe, der andere parallel derselben, sich beim Erwärmen zusammenzuziehen. *Gth.*

W. Spottiswoode. On optical phenomena produced by crystals submitted to circularly polarised light. Philos. Mag. (4) XLIV, 69-78; Roy. Inst. of. Gr. Brit. 3. 5. 72; Chem. News XXV, 295-297; Proceed. Roy. Soc. XX, No. 135, 333 bis 336; Nature VI, 90-92; Mondes (2) XXVIII, 513-518.

Wenn man linear polarisirtes Licht durch eine Viertelundulations-Glimmerplatte *A*, deren Axe 45° mit der Polarisationsebene jenes bildet, die austretenden circularen Strahlen dann durch eine Gypsplatte *C*, in welcher sie in zwei zu einander senkrecht schwingende zerlegt werden, und dann durch eine der vorigen parallele oder mit ihr gekreuzte zweite Viertelundulationsplatte *B*, gehen lässt, so werden sie wieder in circulare, der eine in rechts-, der andere in linksdrehende verwandelt und geben beim Austritt linear polarisirte Strahlen von geänderter Schwingungsrichtung. Ein hinzugefügter Analysator erzeugt also beim Drehen Farben, als wenn statt des Systems *A*, *B*, *C* eine Quarzplatte zwischen ihm und dem Polarisator eingefügt worden wäre. Je nachdem die Glimmerplatten *A* und *B* parallel oder gekreuzt sind, wirkt das System, wie ein rechts- oder linksdrehender Quarz; eine Drehung der zwischenliegenden Krystallplatte kann keine Aenderung hervorbringen. Ebenso bleibt die Farbe ungeändert, wenn die Elasticitätsaxen von *A* und *B* unter 45° auf verschiedenen von derjenigen von *B* liegen, und man das ganze System dreht; dann heben sich nämlich, da *A* und *B* gekreuzt sind, ihre Verzögerungen gegenseitig auf und die ganze Phasendifferenz rührt von der Krystallplatte *C* her, und da von dieser die Drehung der Polarisationsebene abhängt, und beide Nicols unverändert bleiben, so muss auch immer dieselbe Farbe ausgelöscht erscheinen. Liegen die Axen von *A* und *B* auf derselben Seite unter 45° gegen die von *C*, so durchläuft die entstehende Farbe beim Drehen des Systems *A*, *B*, *C* um 90° jedesmal die

ganze Farbenreihe, welche man vorher beim Drehen des Nicols erhielt; dreht man diesen, so erhält man die umgekehrte Farbenfolge.

Lässt man convergentes Licht einfallen und bringt an Stelle von *C* eine einaxige Krystallplatte, senkrecht zur Axe, so erblickt man Farbenringe ohne dunkles Kreuz, deren Mitte hell oder dunkel, je nachdem die Nicols parallel oder gekreuzt sind. Dreht man den Analysator, so erweitern sich die Ringe in zwei Quadranten, so dass bei 45° Drehung supplementär gefärbte Ringe aneinander stossen. Diese Quadranten sind vertauscht, wenn der einaxige Krystall, statt positiv, negativ doppelbrechend ist. Ganz analog sind die Erscheinungen bei zweiaxigen Krystallen, nur dass die Lemniscaten hier von zwei Hyperbeln durchschnitten sind.

Die Erscheinungen der Dispersion der optischen Axenebenen gewisser zweiaxiger Krystalle kann man hervorbringen durch Einfügen einer Quarzplatte zwischen Krystall und Polarisator, wenn die schwarzen Arme erscheinen, alsdann erscheinen diese farbig und die einzelnen Theile werden nur successive beim Drehen des Analysators dunkel. Die ersteren der beschriebenen Versuche, deren Erklärung sich einfach aus der Intensitätsgleichung herleitet, sind, wie auch der Verfasser angiebt, schon von Airy und Fresnel angestellt worden. *Gth.*

Fernere Litteratur.

A. Brezina. Krystallographische Studien an Wiserin, Xenotim, Mejonit, Gyps, Erythrin. Tschermak's mineralog. Mittheil. 1872, 9-22.

v. Lang. Optische Eigenschaften des schwefelsauren Aethylendiamins. Wien. Anz. 1872, 28, 116; Chem. Centr. Bl. 1872, 178, 535.

Bertrand, Becquerel, Fizeau. Rapport sur un mém. d. M. Croullebois, rélatif à la double réfraction elliptique du quarz. C. R. LXXIV, 1174-1175; Mondes (2) XXVIII, 77-78; Inst. 1872, 147-148.

A. Circularpolarisation.

F. W. Krecke. Ueber die Beziehungen der Drehungsfähigkeiten organischer Körper. Erdmann u. Kolbe J. (2) V, 6-23†; Arch. Néerl. VI. 1871, 339-400; Naturf. V. 1872, 126-128; Chem. News XXV, 58. XXVI, 157; J. chem. soc. (2) X, 665-666.

Der Hr. Verfasser spricht, gestützt auf Messungen für eine grosse Reihe von Kohlenstoffverbindungen, nämlich für Kohlenhydrate, Glukoside, Kohlenwasserstoffe (Terpentinöl u. s. w.), Säuren (Weinsäure, Apfelsäure u. s. w.), Alkohole, Alkaloide, Gallenbestandtheile, Eiweissähnliche Körper, folgende Sätze aus:

1) Wenn ein optisch activer Körper mit einem optisch inactiven eine Verbindung eingeht, oder wenn er durch chemische Agentien modificirt wird, so bleibt das molekulare Drehungsvermögen entweder unverändert, oder es wird derartig modificirt, dass das molekulare Drehungsvermögen des neuen Körpers ein einfaches Multiplum von dem der Muttersubstanz ist.

2) Isomere Körper besitzen molekulare Drehungsvermögen, welche Multipla einer und derselben Zahl sind.

Der Verfasser fasst beide Sätze zusammen unter dem Namen Gesetze der einfachen Beziehungen.

Dabei ist unter molekularem Drehungsvermögen verstanden die Grösse

$$[m] = \frac{\varrho \cdot m}{\delta \cdot l \cdot c \cdot 100} = [\varrho] \frac{m}{100},$$

ϱ beobachtete Drehung, δ Dichtigkeit, l Länge der Beobachtungsröhre in Decimetern, c Concentration, m Molekulargewicht der activen Substanz. *Kr.*

F. W. Krecke. Influence de la température sur le pouvoir rotatoire de l'acide tartrique et des tartrates. Arch. néerl. t. VII; Bull. soc. chim. 1872. 2. XVIII, 434-435; Inst. 1872, 320†.

Weinsäure zeigte bei der Concentration $c = 0,5^0$, bei der Temperatur 0° das Maximum der Drehung zwischen D und E, bei 25° bei E, bei 50° und mehr im Violett und darüber hinaus: Bei $c = 0,4$ nahm die Drehung zu mit der Brechbarkeit. Das

Produkt $[m]\lambda^2$ ist nicht constant, sondern nimmt von Roth nach Violett ab. Bei den weinsauren Salzen ist diese Grösse jedoch constant; ihr $[\varrho]$ (s. vorstehendes Referat) ist ungefähr das dreifache des $[\varrho]$ der freien Säure, und unabhängig von der Temperatur, bei Brechweinstein ist es ungewöhnlich gross und nimmt mit der Temperatur ab. *Kr.*

H. Ritthausen. Ueber das Drehungsvermögen von Glutan- und Apfelsäure. Erdmann u. Kolbe J. (2) V, 354 bis 355†; Chem. C. Bl. 1872, 370-371; J. chem. soc. (2) X, 814-815.

Glutansäure

$$[\varrho] = -9{,}15^\circ \text{ (Soleil)} = -1{,}98^\circ \text{ (Wild)},$$

Aepfelsäure

$$[\varrho] = -4{,}74^\circ \text{ (Soleil)} = -1{,}04^\circ \text{ (Wild)}.$$ *Kr.*

Jungfleisch. Synthese eines die Polarisationsebene drehenden Körpers. Ber. d. chem. Ges. V. 1872, 1109†; Bull. soc. chim. Décbr. 1872.

Bernsteinsäure wurde aus Bromäthylen bereitet, dieselbe in Bibrombernsteinsäure und Weinsäure überführt. Letztere wurde beim Erhitzen mit Wasser auf 175° in Traubensäure verwandelt, die mit der natürlichen vollständig identisch ist. *Kr.*

Fernere Litteratur.

Jungfleisch. Transformation réciproque des acides tartriques inactif et racémique. Préparation de l'acide tartrique inactif. C. R. LXXV, 1769-1770†; Sill. Journ. (3) V, 134; Bull. soc. chim. (2) XVIII, 201-205; J. chem. soc. (2) XI. 1873, 270.

P. Casamajor. On the purification of solutions for the optical saccharimeter. Chem. News XXV, 306-307; J. chem. soc. (2) X, 927-928.

O'Sullivan. On the transformation-products of starch. J. chem. soc. (2) X, 579-588.

O. H. SCHIFF. Das Drehungsvermögen des aus Cymol dargestellten Terpentinöls. Ber. d. chem. Ges. V, 641; Chem. C. Bl. 1872, 627†.

C. TUCHSCHMID. Influence of temperature on the molecular rotatory power of some polarising substances. J. chem. soc. (2) X, 970; Z. S. f. Chem. (2) VII, 230. (Berl. Ber. 1870, p. 396.)

O. HESSE. Ueber die Anwendung der Polarisation zur Bestimmung des Werthes der Chinarinden. Z. S. f. anal. Chem. XI, 328-329; Arch. f. Pharm. CIIC, 27. (Berl. Ber. 1871, p. 453.)

C. KOHLRAUSCH. Beitrag zur Erzielung übereinstimmender Untersuchungsresultate beim Rohrzuckerhandel. DINGL. Journ. CCVI, 318-329.

LECOQ DE BOISBAUDRAN. Note sur quelques expériences encore inachevés relatives à la transformation réciproque des acides tartriques droit et gauche. Bull. soc. chim. (2) XVIII. 1872. 2. 167-169.

O. KOHLRAUSCH. Ueber den Einfluss der schwefelsauren Thonerde und des Bleiessigs auf die Polarisation von Zuckerlösungen. Chem. C. Bl. 1872, 444-447†; Z. S. d. V. für Rübenzucker-Ind. in Oestreich.

---

16. Chemische Wirkungen des Lichts.

J. W. DRAPER. Researches in Actino-Chemistry II. On the distribution of chemical force in the spectrum. Phil. mag. (4) XLIV, 422-443†; J. chem. soc. (2) XI. 1873, 232-235.

Hr. DRAPER erinnert in diesem zweiten Theil seiner Untersuchungen über Actino-Chemie*) an die Ergebnisse seiner schon

*) Hr. Draper versteht hierunter Strahlungen jeder Art.

in dem Philosophical Magazine 1841 und 1842 veröffentlichten Arbeiten, und begründet angesichts der in neueren Werken durch Figuren dargestellten Vertheilung von Wärme, Licht und chemischer Wirkung innerhalb des Spectrums, gestützt auf seine eignen und die Arbeiten der übrigen Forscher über die Wirkung der Strahlung auf Silbersalze, Bitumen und Harze, Kohlensäure in den Pflanzen, die Farbstoffe der Blumen, Chlorknallgas, Krümmung der Pflanzen, die Sätze:

1) „Dass alle Strahlen des sichtbaren und unsichtbaren Spectrums chemische oder moleculare Veränderungen der Körper hervorbringen können.
2) Dass es von der den Körpern eigenthümlichen absorbirenden Fähigkeit abhänge, durch welche Strahlen sie verändert werden.“

Die Resultate beider Theile seiner Untersuchungen stellt Hr. Draper in folgenden Sätzen zusammen:

1) „Dass die bisher in dem weniger brechbaren Theil des Spectrums beobachtete Wärme-Concentration eine specielle Wirkung der Prismen sei, und in dem Diffractions-Spectrum nicht bemerkt werde.
2) Aus der längst beobachteten und unzweifelhaften Thatsache, dass in einem prismatischen Spectrum eine allmähliche Temperaturabnahme vom Maximum vor dem Roth zum Minimum im Violett besteht, in Verbindung mit dem von Hrn. Draper erbrachten Factum, dass die Wärme der oberen Hälfte des Spectrums gleich der der unteren Hälfte ist, folgt, dass die Vertheilung der Wärme durch das ganze Spectrum eine gleichmässige ist. In Folge ihrer gleichen Geschwindigkeit müssen die Aetherwellen, wenn sie vollständig in einer sie auffangenden Fläche erlöschen, gleiche Wärmemengen erzeugen, welches auch ihre Wellenlänge sein mag, vorausgesetzt, dass sie bei ihrem Verlöschen keine chemische Wirkung hervorbringen.
3) Dass es unrichtig ist, die Fähigkeit chemische Veränderungen hervorzubringen auf die oberen Theile des Spec-

trums zu beschränken. Wellen jedweder Brechbarkeit können solche Veränderungen hervorbringen.

4) Dass jede beobachtete chemische Wirkung im Spectrum die Folge der Absorption specifischer Strahlen ist, und dass die absorbirten oder wirksamen Strahlen von den Eigenschaften der Substanz abhängen, welche die Veränderung erleidet.

5) Dass die in Werken über Actino-Chemie so allgemein gebräuchlichen Figuren zur Darstellung der Vertheilung von Wärme, Licht und Actinismus im Spectrum nur irreführen können. Ihre Wärme-Curve ist bestimmt durch die Wirkung des Prismas, nicht durch die Eigenthümlichkeit der Wärmestrahlung; ihre actinische Curve stellt nicht die specielle Eigenthümlichkeit des Spectrums dar, sondern sein Verhalten zu gewissen Silberverbindungen." *E. O. E.*

J. Dewar. On the chemical efficiency of sunlight. Phil. mag. (4) XLIV, 307-311†; Proc. Edinb. 6./5. 1872; Sill. J. (3) IV, 401-404; J. chem. soc. (2) XI. (1873) 24.

Gestützt auf die Arbeiten von Helmholtz, Boussingault, Frankland, Pouillet stellt Hr. Dewar Betrachtungen über das mechanische Aequivalent des Lichtes an, nach denen von einem Quadratdecimeter grüner Blattfläche eine Lichtmenge absorbirt wird, welche gleich 25,23 Wärmeeinheiten (Gramme-Einheit) ist und einem $\frac{1}{120}$ der gesammten rechtwinklig gegen die Blattfläche erfolgenden Sonnenstrahlung entspricht. *E. O. E*

Roscoe and Thorpe. On the measurement of the chemical intensity of total daylight made at Catania during the total eclipse of Dec. 22nd 1870. Phil. Trans. CLXI. (2) 467-476; Inst. 1872, 37-38†.

Wiewohl während der totalen Sonnenfinsterniss zu Catania, rapider Wolkenbildung wegen, keine Messungen ausgeführt wurden, ergaben die nach dem ebenso schnellen Verschwinden

der Wolken vorgenommenen Messungen, dass die Verminderung der totalen chemischen Lichtintensität der Sonne, während einer Finsterniss, proportional der Grösse des verfinsterten Theils ist.

Ausserdem bestätigten die Beobachtungen zu Catania die Ergebnisse der in der Nähe von Lissabon angestellten Messungen. (Vergl. Berl. Ber. 1870, p. 368.) *E. O. E.*

P. BERT. Sur l'influence des divers rayons colorés sur la végétation. Inst. 1872, 36-37†.

Bei weiterer Ausdehnung seiner Arbeiten über das Wachsthum der Pflanzen unter farbigen Gläsern auf eine grössere Zahl von Pflanzenarten hat Hr. BERT wiederum dasselbe Resultat erhalten, dass grünes Licht so wenig wie Dunkelheit zum Wachsen dienlich ist, desgleichen rothes Licht; beide Lichtarten durchdringen bei spectroskopischer Untersuchung unabsorbirt die Blätter der Pflanzen. Besser gedeihen die Pflanzen im gelben, noch kräftiger im blauen Lichte, am besten natürlich im weissen Licht. Da die Kohlensäurezersetzung nach CLOËZ und GRATIOLET durch das Chlorophyll im gelben Licht am lebhaftesten erfolgt, glaubt Hr. BERT das blaue Licht für andere chemische Vorgänge in der Pflanze bestimmt, und will auf diesen Punkt seine und anderer Forscher Aufmerksamkeit richten. *E. O. E.*

E. GERLAND. Action of light upon chlorophyll. Chem. News XXVI, 145; Arch. néerl. VII. 1872. No. 1; Inst. 1872, 326 bis 327†; cf. Berl. Ber. 1871.

Hr. GERLAND schliesst aus seinen Untersuchungen, deren Details in dem vorliegenden Bericht nicht mitgetheilt sind, dass das Chlorophyll bei Zutritt der Luft unter dem gleichzeitigen Einfluss des Sauerstoffs und des Lichts modificirt und entfärbt werde; doch so, dass bei hinreichend intensivem Licht die Entfärbung auf Kosten der Modificirung vor sich geht, auch bei nicht hinreichendem Sauerstoff die Modificirung unvollständig bleibt, während bei schwachem Licht und ausreichendem Sauer-

stoff die Oxydation und Bildung des modificirten Chlorophylls sich vollzieht. Hr. GERLAND nimmt auch für das Chlorophyll den schon von Hrn. DRAPER allgemein und von Hrn. SCHULZ-SELLACK (vergl. Berl. Ber. 1871, p. 454) für die Silberhaloidsalze ausgesprochenen Satz an: dass es durch alle Strahlen entfärbt werde, welche es in einer einige Millimeter dicken Schicht absorbirt. *E. O. E.*

L. MOSCHINI. Ueber die Wirkung des Sonnenlichts auf Olivenöl. Pol. C. Bl. 1872, 759-760†; Chem. C. Bl. 1872, 269; Bull. soc. chim. 1872. (1) XVII, 476; DINGL. J. CCV, 79.

Das Sonnenlicht entfärbt innerhalb eines Monats das gelbe Olivenöl vollständig, und giebt dem Olein bei gleichzeitiger Einwirkung des Sauerstoffs eine der Grundeigenschaften des Elaidins. *E. O. E.*

GROTOWSKI. Einfluss des Sonnenlichts auf Petroleum. N. Jahrb. f. Pharm. XXXVII, 187; Chem. C. Bl. 1872, p. 558†.

Bereits besprochen Berl. Ber. 1869, p. 412. *E. O. E.*

Lumière actinique très intense. Mondes (2) XXVIII, 631-632†.

Gegenüber den wiederholten Empfehlungen der durch einen Sauerstoffstrom verstärkten Schwefelkohlenstoff-Flamme, welche, wie lange bekannt, actinisch sehr wirksam ist, für photographische Zwecke, wird auf die Gefährlichkeit und die lästigen Dämpfe von sich bildender schwefliger Säure verwiesen. *E. O. E*

RUTHERFORD. On the stability of the collodium film. SILLIM. J. (3) IV, 430-433†.

Die Zweifel, welche Hr. PASCHEN an der Zuverlässigkeit photographischer Aufnahmen des Venus-Durchgangs für genaue Messungen auf Grund seiner Untersuchungen erhoben hatte, haben Hrn. RUTHERFORD veranlasst, seinerseits genaue Messungen an Platten anzustellen, wenn sie eben noch feucht die Camera

obscura verlassen hatten und dann, wenn sie trocken geworden waren. Dabei ergab sich die Entfernung *) zweier Linien auf der noch feuchten Platte durchschnittlich um $\frac{1}{28258}$, im äussersten Fall $\frac{1}{4800}$ Zoll kleiner, als wenn sie trocken geworden war; ein Unterschied, den Hr. RUTHERFORD auf die durch Verdunstung bedingte Abkühlung der Glasplatten zurückführt, und der eine Quelle von Irrungen werden kann, wenn feuchte Platten lange exponirt werden, wie bei Sternaufnahmen. *E. O. E.*

LINDSAY and C. RANYARD. On photographic irradiation in overexposed plates. Nature VI, 253-254†; Monthl. Not. 14./6. 72.

Bei allen überexponirten Photographien leuchtender Körper auf dunklem Grunde zeigen sich die Bilder der leuchtenden Körper durch einen nebeligen Lichtsaum auf Kosten der dunklen vergrössert. Diese Erscheinung, welche oft als eine Ausbreitung der chemischen Wirkung des Lichts aufgefasst wird, ist von Lord LINDSAY und Hrn. RANYARD als photographische Irradiation bezeichnet und näher untersucht worden. Danach muss dabei ein innerer scharfer den Conturen des leuchtenden Körpers folgender Lichtsaum und ein äusserer weniger bestimmter Nebel unterschieden werden. Letzterer kann beseitigt werden durch feuchtes schwarzes Papier, welches man auf die Rückseite der klaren oder matten Glasplatten während der Exposition legt.

Die innere Irradiation ist in einer Unvollkommenheit der optischen Instrumente begründet und lässt sich durch Anwendung von Reflectoren wahrscheinlich umgehen, was jedoch durch weitere Untersuchungen festzustellen bleibt. *E. O. E.*

FAYE. Sur le rôle de la photographie dans l'observation du passage de Vénus et sur le récent discours de M. W. d. la RUE. C. R. LXXV, 561-567†; Mondes (2) XXIX, 77-79.

Ein Vortrag, den Hr. W. DE LA RUE in einer Section der

*) Die Entfernung selbst ist nicht angegeben.

British Association zu Brighton über die Vorbereitungen zur photographischen Aufnahme des Venus-Durchgangs gehalten, veranlasst Hrn. FAYE eine Uebersicht über die Entwickelung der astronomischen Photographie in Frankreich zu geben und nicht bloss auf die Resultate hinzuweisen, welche er bereits 1858 und 1860 erzielt hat, sondern für sich das Verdienst in Anspruch zu nehmen, die Astronomen auf die Vorzüge der photographischen Methode aufmerksam gemacht zu haben. *E. O. E.*

GOULD. Letter from Cordoba. SILLIM. J. (3) IV, 475-480†.

Hr. GOULD, Director des Observatoriums zu Cordoba macht in einem Briefe Mittheilungen über den Fortgang seiner uranometrischen Arbeiten, so wie über seine Schritte zur Gründung eines Büreaus für systematische meteorologische Beobachtungen und Einführung des metrischen Maass- und Gewichtssystems, endlich über die photographische Aufnahme von Sternhaufen des südlichen Himmels, welche Hr. Dr. SELLACK trotz zerbrochener Objectivlinse mit unermüdlicher Ausdauer und erfindungsreicher Geschicklichkeit ermöglichte. *E. O. E.*

PUJO. Transformation goniométrique des épreuves négatives. Mondes (2) XXIX, 154-156†.

Hr. PUJO vermisst in den Photographien jedwedes für Architecten, Geographen, Ingenieure doch so wichtige Kennzeichen des Niveau, der Gesichtslinie, der Lage der Hauptaxe für die Perspective, und macht Vorschläge, wie aus den für Winkelmessungen unbrauchbaren Negativen und mit den Camera obscuren, in denen sie erhalten wurden, sich so genaue Negative herstellen lassen, als wenn sie mit vollkommenen Apparaten an Ort und Stelle aufgenommen wären. Diese Vorschläge gründen sich darauf, dass die von einem in der Camera obscura starkbeleuchteten Negativ ausgehenden Lichtstrahlen ein dem ursprünglichen Gegenstand genau entsprechendes Bild vor der Camera liefern, und verlangen nur eine Einrichtung der Camera obscura,

welche eine identische Stellung der Negative sichert, und eine zweite Camera, deren Diaphragmen und Linsenaxen mit denen der ersteren coïncidiren. *E. O. E.*

J. W. Strutt. Preliminary note on the reproduction of diffraction gratings by means of photography. Philos. mag. (4) XLIV, 392-394†; Proc. R. soc. 20./6. 1872; cf. III, 15.

Hr. Strutt hat Diffractionsgitter photographisch reproducirt, indem er ein Nobert'sches Gitter (3000 Linien auf einen Zoll), wie ein Negativ auf Trockenplatten legte, die verschiedene lichtempfindliche Schichten, wie Collodium, bichromathaltige Gelatine etc. trugen. Die so erhaltenen Copien zeigten keine geringere Wirkung als das Original, d. h. deutlich die Nickellinie in *D* des dritten Spectrums. Nach dem Anblick, welchen diese Gelatinephotographien bei mikroscopischer Betrachtung gewährten, schliesst Hr. Strutt, dass einer Reproduction von feineren Gittern (6000 Linien pro Zoll), welche er auszuführen beabsichtigt, nichts im Wege stehe. *E. O. E.*

Oidtmann. Ueber Pyrophotographie. Dingl. J. CCIII, 489-491; Pol. C. Bl. 1872, 395-396†; Phot. Mitth. 1872, 286.

Mittheilung über die Leistungen des zur Glasmalerei-Anstalt des Hrn. Oidtmann gehörigen Ateliers für Pyrophotographie, d. h. photographische Herstellung und Wiedergabe von Bildern (graphischen Gegenständen) auf schmelzbarer Grundfläche mit schmelzbaren Farben. Während das Verfahren das übliche geblieben ist, ist die Marktfähigkeit der Erzeugnisse in hohem Grade gewachsen, da sie für grossflächige, monumentale, musivische Glasmalerei, für Teppichglasmalerei der Kirchen und Schlösser, eingeführt sind, und in 8 Tagen einige Tausend Quadratfuss Fensterfläche photographirt, eingebrannt und verbleiet werden können. *E. O. E.*

H. Baden-Pritchard. Mercury Photographs. Nature V, 1872, 230-231†.

Merget. Neues photographisches Druckverfahren mit Quecksilber. Chem. C. Bl. 1872, 155†; Dingl. J. CCIV, 231 bis 234; Phot. Arch. XIII, 37; Photogr. Mitth. 1872, April 12.

Wie Hr. Pritchard berichtet, gründet sich das Verfahren des Hrn. Merget darauf, dass Quecksilber bei allen Temperaturen Dämpfe bildet und diese eine stark reducirende Wirkung auf Silber, Gold-, Palladium-, Iridiumsalze ausüben. Wenn daher ein gewöhnliches Negativ resp. Diapositiv den Quecksilberdämpfen exponirt wird, schlagen sich diese auf den Silberpartikeln des negativen Bildes nieder (analog dem Daguerreotypeprocess) und reduciren in einem darauf gelegten Papier die Silber-, resp. Gold- etc. Salze, mit denen dasselbe getränkt war, und erzeugen mithin ein Bild, welches in entsprechender Weise fixirt werden kann, aber ohne Licht entsteht. *E. O. E.*

Zettnow. Ueber die Empfindlichkeit von Collodien bei verschiedenem Gehalt an Pyroxylin und Jodirungssalzen. Pogg. Ann. CXLV, 485-494†; Chem. C. Bl. 1872, 361-362.

Als practisches Resultat seiner Untersuchungen empfiehlt Hr. Zettnow: „Man setzt das Rohcollodium so dick wie möglich an und jodirt dasselbe so stark, dass sich in dem fertigen Jodcollodium 1½ bis 1¾ Proc. Jod und Brom, resp. 2 bis 2¼ Proc. Salze befinden." *E. O. E.*

H. Vogel. Die Trockenplattenphotographie und die Sensibilatoren. Chem. C. Bl. 1872, 795†; Phot. Arch. XIII, 203.

In Folge der Einwände, die Hr. Schultz-Sellack gemacht hatte gegen die Theorie des Hrn. Vogel, nach welcher die Sensibilatoren durch ihre Fähigkeit Jod zu absorbiren wirken, hat Hr. Vogel seine Untersuchungen wieder aufgenommen, aus welchen er schliesst, dass die Sensibilatoren ausser jener Fähigkeit auch noch die besitzen, das chemische Licht mehr oder weniger

stark zu absorbiren und dass dieser Umstand in Verbindung mit der Absorptionsfähigkeit für Jod ihre Wirkung bedingt.

E. O. E.

WATERHOUSE, ein neuer Lichtdruckprocess. Pol. C.Bl. 1872, 133-134†; Phot. Mitth. 1871, p. 231.

Eine wenig veränderte Vorschrift für das POITEVIN'sche Verfahren. Vergl. diese Ber. *E. O. E.*

WOODBURY's neues Druckverfahren. Chem. C. Bl. 1872, 154 bis 155†; DINGL. J. CCIII, 324; Photog. Arch. 1872, 27; Pol. C. Bl. 1872, 265.

Bei diesem Verfahren wird die bichromathaltige Gelatineschicht, der eine gewisse Menge fein gepulvertes Glas, Smirgel oder Kohle zugesetzt ist, nach der Exposition gewaschen und getrocknet. Durch Einpressen des trocknen Bildes in eine weiche Metallplatte mittelst einer hydraulischen Presse, bleibt das zarteste Detail vollständig erhalten. Von dieser weichen Metallplatte wird eine galvanoplastische Contreform, und von dieser wieder ein eben solches Cliché erzeugt, welches sodann verstählt wird. *E. O. E.*

WINDOW. Photolithographie. Chem. C. Bl. 1872, 155†; Phot. Arch. XIII, 25; DINGL. J. CCIII, 503-504.

Das Verfahren des Hrn. WINDOW gründet sich auf die Eigenschaft der Gelatine, selbst in dünnen Schichten der fetten Schwärze Widerstand zu leisten, und darauf, dass diese Schwärze vom lithographischen Stein gern angenommen wird. *E. O. E.*

Das praktische Pigmentdruckverfahren. Pol. C. Bl. 1872, 876 bis 879†; Phot. Mitth. 1872, 73; DINGL. J. CCV, 447-450.

Mittheilung der Details, welche Hr. PHIPS über das Pigmentdruckverfahren giebt, wie es in London in den Ateliers der Autotype-Compagnie ausgeübt wird. *E. O. E.*

Thom. Sutton. Die Druckerei der Heliotyp-Compagnie zu Kilburn. Chem. C. Bl. 1872, 794-795†; Phot. Arch. XIII, 201.

Beschreibung des von der Heliotyp-Compagnie angewendeten Verfahrens. *E. O. E.*

Towler. Albertotypie. Chem. C. Bl. 1872, 810-811†; Phot. Arch. XIII, 169; Pol. C. Bl. 1872, 1618-1621; Dingl. J. CCVI, 203-208.

Beschreibung dieses Verfahrens nach dem in Amerika dafür genommenen Patente. *E. O. E.*

R. Jacobsen. Spiegelphotographien. Dingl. J. CCVI, 75-76†; Pol. C. Bl. 1872, 1364-1365; Jacobs. Rep. 1871 (2) 98.

— — Kohlebilder auf Gyps- und Thonplatten. Dingl. J. CCVI. 76†; Jacobs. Rep. 1871 (2) 99.

Hr. Jacobsen empfiehlt die Collodiumbilder der Spiegelphotographien (auf der Metallseite versilberter oder platinirter Glasplatten) durch Kohlebilder zu ersetzen, auch letztere auf Gyps- und unglasirte Thonplatten zu übertragen, nicht blos für Zwecke der Decoration, sondern besonders für Uebertragung von durch Buchdruck erzeugter Schrift. Für das Einbrennen solcher Bilder müsste das dazu nöthige Papier einen Ueberzug aus Gelatine und Schmelzfarben an Stelle der Kohle tragen.

E. O. E.

St. Worthley. Photographic process with silver bromide Collodium. J. chem. soc. X, 1138-1138†; Chem. C. Bl. 1872, 328.

Hr. Worthley übergiesst die gereinigten Glasplatten mit einer Emulsion von 480 Th. Rohcollodium, 7 Th. wasserfreiem Bromcadmium, 30 Th. salpetersaurem Uranoxyd und 18 Th. salpetersaurem Silberoxyd, wäscht, nach dem Festwerden, diese Schicht mit Wasser und exponirt sie in feuchtem Zustande. Die Entwickelung geschieht unmittelbar durch Aufgiessen einer Lösung, gebildet aus 1 Unze Wasser und Alkohol, 20 Tropfen ge-

löster Pyrogallussäure, 40 bis 60 Tropfen einer Lösung von kohlensaurem Ammoniak und 5 bis 10 Tropfen einer Bromkaliumlösung, (alle Lösungen im Verhältniss von 1 : 5). Das Bild erscheint sogleich und wird verstärkt durch mehr Ammoniak und wiederholte Anwendung der Entwickelungsflüssigkeit.

E. O. E.

L. ERKMANN. Zur mikroskopischen Photographie. Pol. C. Bl. 1872, 884-885†; Chem. C. Bl. 1872, 395; Z. f. anal. Chem. XI, 37; DINGL. J. CCV, 274.

Um die stickstoffhaltigen Pflanzentheile in mikroskopischen Photographien sichtbarer zu machen, empfiehlt Hr. ERKMANN Anilinlösung, welche nur die stickstoffhaltigen Theile dauernd roth färbt und deshalb in der Photographie dunkler erscheinen lässt.

E. O. E.

LIESEGANG. Renforcement des épreuves négatives et des positives transparentes au moyen de l'urane. Mondes (2) XXVII, 655-656†; Phot. Arch. December 1871.

Hr. LIESEGANG empfiehlt Verstärkungsbäder aus 1 Th. Zucker, 1 Th. mangansaurem Kali, 1 Th. salpetersaurem Uranoxyd und 30 bis 50 Th. Wasser, welchen er den Vorzug vor allen anderen Bädern giebt. Die Platten müssen nachher gut gewaschen und vor dem Firnissen mit Gummi oder Dextrin überzogen werden.

E. O. E.

Litteratur.

STENDER's durch Lichtdruck erzeugte, eingebrannte Gold- und Silberdecorationen auf Porcellan, Glas, Email etc. Pol. C. Bl. 1872, 203.

C. LEA. Haltbares gesilbertes Papier für die Photographie. Phot. Arch. 1871, 194; DINGL. J., CCIII, 76-77.

— — Dauerhaftigkeit des photographischen Silberdrucks. Phot. Mitth. 1871, 264.

Wh. Simpson. Kräftigung der Kohlebilder durch übermangansaures Kali. Pol. C. Bl. 1872, 76; Phot. Arch. 1871, 229.

H. Landois, W. Thelen. Der Lichtdruck in seiner Bedeutung für die Mikrophotographie unter Beifügung von selbstgefertigten photographischen Probebildern. Max Schulze, Arch. VII, 1871, 264-275.

J. Girard. La photographie appliquée aux études géographiques. Brochure, besprochen Mondes (2) XXVII, 143-144.

Chardon's Trockenplatten mit Uran. Chem. C. Bl. 1872, 618 bis 619; Phot. Arch. XIII, 141.

Marion. Papiers préparés au sulfate ferroprussiate. Mondes (2) XXVII, 110.

Burton. New actinometer. Phot. soc. Lond. 10./12. 72; Nature VII, 154.

A. Wirkungen des Lichts in Beziehung zur Botanik etc.

G. Kraus. Ueber Mikrospectral-Apparate. Sitzungsb. d. phys. med. Soc. zu Erlangen. Sitz. v. 13. März 1871; Ref. in: Bot. Zeit. 1872, p. 62†.

Hr. Kraus beschreibt die Microspectral-Apparate von Merz in München und von J. Browning in London, sowie einige mit dem letzteren Apparate beobachtete Absorptionsspectra des Anthokyans und Anthoxanthins von lebenden Pflanzenzellen. Eine, körniges Anthoxanthin enthaltende Zelle des Blumenblattes von Eranthis hiemalis (oder eine Farbstoffzelle der Frucht von Solanum Pseudocapsicum) giebt 3 Absorptionsbänder im brechbarsten Theile des Spectrums. Ein ziemlich breites Band fällt auf die Linie *F*, ein zweites breiteres zwischen *F* und *C*, hinter *C* liegt das dritte. Die alkoholischen Lösungen dieser Farbstoffe gaben wesentlich gleiche, aber schmälere und anders gelagerte Bänder. Dieselben sind weiter gegen das violette Ende des Spectrums gerückt; das erste Band liegt

hinter *F*. Etiolirte Chlorophyllkörner und Lösungen ihres Farbstoffs (von Ornithogalum nutans) verhalten sich dem Anthoxanthin gleich. *Lw.*

G. KRAUS. Ueber die Bestandtheile des Chlorophyllfarbstoffs und ihre Verwandten. Sitz. d. phys. med. Soc. zu Erlangen; Sitz. v. 7. Juni 1871; Ref. in: Bot. Zeit. 1872, p. 82†.

Mittels des Microspectralapparates von BROWNING untersuchte Hr. KRAUS die Absorptionsspectra von alkoholischen Chlorophylllösungen und von frischen Blättern einer grösseren Reihe von Pflanzen. Alle Pflanzen lieferten unter sonst gleichen Umständen „genau ein und dasselbe Spectrum". Bei mässig concentrirten Alkoholauszügen wurden im ersten Theil des Spectrums (Roth bis Grün) die bekannten vier schmalen Absorptionsbänder erhalten, deren Lage nach der Skala des angewendeten Apparates folgende war:

I.	II.	III.	IV.
35—80	120 (Mitte.)	190	310.

Die FRAUNHOFER'schen Linien nahmen dabei folgende Lage an der Skala ein:

B	*C*	*D*	*E*	*b*	*F*	*G*
30	70	170	345	380	510	865.

Bei der angewendeten Concentration der Lösung fand eine Verdunkelung von etwa 440 der Skala, eine totale Absorption von 480 an statt. Verdünnt man die Lösung soweit, dass sie nur gelbgrün erscheint, so treten in der verdunkelten zweiten Hälfte des Spectrums (Blau bis Violett) drei sehr charakteristische, breite Absorptionsbänder auf, deren Lage (bei Ribes) folgende war:

V.	VI.	VII.
530—600—680	765—820—880	beginnt bei 960.
Anfang. Mitte. Ende.		

Für die Untersuchung der Spectra unversehrter frischer Blätter zeigte sich der Microspectralapparat als ganz besonders

geeignet. Hr. KRAUS kam hier zu dem wichtigen Ergebniss, dass „die Absorptionsbänder (der frischen Blätter) nach Zahl und Bau genau die der Lösung sind, aber ihre Lage verschoben ist." Alle Bänder sind gleichmässig gegen das rothe Ende verschoben; es liegt nämlich im Mittel

	I.	II.	III.	IV.	V.
bei	20—65	90	180	280	450.

Hiernach scheint das Chlorophyll bei der Lösung in Alkohol keine chemische, sondern nur eine Aenderung seines physikalischen Zustandes zu erleiden. Hr. KRAUS glaubt ferner nachweisen zu können, dass im Chlorophyllspectrum eine Combination der Spectra zweier verschiedener Farbstoffe, eines blaugrünen und eines goldgelben, vorliege. Schüttelt man eine alkoholische Chlorophylllösung mit etwa der doppelten Menge Benzol, so erhält man in letzterem eine schön blaugrüne Lösung, während im Alkohol eine rein goldgelbe Lösung bleibt. In der gewöhnlichen Chlorophylllösung sind somit zwei, in Alkohol und in Benzol in verschiedenem Grade lösliche Farbstoffe vorhanden, die beiläufig mit den von FRÉMY und von TIMIRIASEFF und wahrscheinlich auch mit den von FILHOL erhaltenen Farbstoffen nicht identisch sind. Die blaugrüne Benzollösung fluorescirt schön carminroth und zeigt genau die Absorptionsbänder I. bis IV. des gewöhnlichen Chlorophylls. Bei gehöriger Verdünnung unterscheiden sich dagegen die im brechbareren, verdunkelten Theil des Spectrums auftretenden drei breiten Bänder von den entsprechenden Bändern des gewöhnlichen Chlorophylls. „Das erste Band (5) ist schwach, aber breit, beiderseits allmählich verlaufend, mitten zwischen *F* und *G*, ein zweites (6) fast schwarzes, beiderseits scharf begrenztes vor und auf *G*, ein hinter dieser Linie gelegenes (7) nimmt das Spectrumende hinweg." Die Lage ist:

5	6	7
600—670—740	830—870—910	beginnt 960.

Die goldgelbe alkoholische Lösung fluorescirt unter gewöhnlichen Verhältnissen nicht und zeigt in der ganzen ersten Hälfte des Spectrums bis vor *F* keine Spur einer Absorption, dagegen von 450—480 an in concentrirten Lösungen totale Verfinsterung,

in dünnen Lösungen Verdunkelung mit 3 breiten Bändern, die sich von denen des blaugrünen Farbstoffs wesentlich unterscheiden. Das erste intensivere, aber schmälere Band (1) liegt gleich hinter *F*, ein schwächeres und breiteres (2) vor und auf dem mit 6 bezeichneten des blaugrünen Farbstoffs, hinter *G* endlich wird das Ende des Spectrums total hinweggenommen. Die Lage der Bänder ist:

	1	2	3
Gerste	490—560—630	680—750—890	beginnt bei 960
Selaginella	520—560—600	700—790—880	„ „
Ephen	540—590—640	720—790—860	„ „

Vergleicht man die Spectra des blaugrünen und goldgelben Farbstoffs mit dem des Chlorophylls, so zeigt sich, dass Streifen I. bis IV. des letzteren ausschliesslich dem blaugrünen Farbstoff angehören; Streifen V. ist Eigenthum des goldgelben Farbstoffs, Streifen VI. wird durch Combination von 6 des blaugrünen und 2 des gelben Farbstoffs gebildet, Streifen VII. ist beiden Farbstoffen gemeinschaftlich.

Der in den grünen Blättern vorhandene goldgelbe Farbstoff soll ferner nach Hrn. Kraus mit dem Anthoxanthin einer Reihe von Blüthen und dem Leukophyll etiolirter Pflanzen identisch sein. Weitere Bestätigung hiervon bleibt abzuwarten. *Lw.*

L. Schönn. Ueber die Absorptionsstreifen des Blattgrüns. Pogg. Ann. CXLV, 166-167†.

Hr. Schönn resumirt die früher von ihm dargelegten Untersuchungen (Zeitschr. f. analyt. Chem. 1870) über die optischen Eigenschaften des Chlorophylls in folgender Weise:

1) „Der Streifen in Roth besteht in zwei schwarzen Bändern und der etwas Licht durchlassenden Mitte.

2) Chlorophyll erfährt durch Säuren in optischer Hinsicht eine Veränderung; zwischen den Streifen im Orange und Grün, also nach Hagenbach zwischen II. und IV. in der Mitte entsteht ein Absorptionsstreifen, also III. nach Hagenbach.

3) An frischen Blättern wurde nur der Streifen im Roth beobachtet; wenn dieselben jedoch durch die Hitze der beleuchtenden Flammen gedörrt und gelbgrün geworden waren, traten auch die übrigen Streifen auf."

Ueber die durch Mineralsäuren bewirkten Veränderungen des Chlorophylls (Pharm. Cent. 1871, No. 47) wird bemerkt:

1) „Streifen III., IV., V. entstehen durch Einfluss der genannten Säuren. Chlorophyll erleidet für sich mit der Zeit ähnliche Veränderungen.
2) Durch Säuren findet eine Aufhellung der Streifen sowohl nach dem violetten Ende hin statt als überhaupt.
3) Die Gränzen der durch Säuren hervorgerufenen Streifen nach dem violetten Ende hin zeigen die constante Differenz 10 ihres gegenseitigen Abstandes, wenn $D = 68$, $E = 87$, $b = 90$ ist." *Lw.*

N. J. C. Müller. Untersuchungen über die Sauerstoffausscheidung der grünen Blattpflanzen. Bot. Unters. Hft. I, Heidelberg 1872; Naturf. V, 1872, 17-18†; Zeit. f. ges. Naturw. (2) V, 412-416.

Aus den Versuchen des Hrn. Pfeffer (Berl. Ber. 1871, p. 463) musste gefolgert werden, dass den gelben Strahlen des Spectrums das Maximum der Assimilationswirkung zukommt. Derselbe hatte farbige Lösungen als absorbirendes Mittel angewendet. Hr. Müller benutzte dagegen — wie schon Draper — die reinen Spectralfarben. Zu diesem Zwecke entwarf er mittelst eines Schwefelkohlenstoffprismas ein Sonnenspectrum und exponirte in den verschiedenen Zonen desselben schmale, in Glasröhren eingeschlossene Blattstreifen (von Oleander). Zur Bestimmung des zersetzten Kohlensäurequantums nach stattgefundener Insolation wendete er die auch von Hrn. Pfeffer benutzte Methode des Hrn. Boussingault an. Die so erhaltenen Resultate weichen von denen des Hrn. Pfeffer durchaus ab, wie z. B. aus folgenden Zahlen hervorgeht:

Versuch IV. Dauer der Insolation 4 Stunden. Im zuge-

setzten Gasgemisch befinden sich 97,4 Volumtheile nicht absorbirbarer Gase.

Lage der Röhre.	Volumtheile nicht absorbirbarer Gase nach Beendigung d. Versuchs.	Kohlensäureverminderung in Volumtheilen.
zwischen *A* und *B* im Roth	109,2	+ 11,8
bei *C* im Roth	111,5	+ 14,1
bei *D* im Orange	113,6	+ 16,2
zwischen *D* und *E* im Gelb	93,6	— 3,8
zwischen *E* und *F* im Grün	87,4	— 10,0
bei *F* im Blau	78,2	— 19,2
bei 110 der Bunsen'schen Skala	71,4	— 26,0
vor *G* im Blau	69,7	— 27,7

Versuch V. Dauer der Insolation 3 Stunden. Im zugesetzten Gasgemisch befinden sich 60,88 Volumtheile nicht absorbirbarer Gase.

Lage der Röhre.	Volumtheile nicht absorbirbarer Gase nach Beendigung d. Versuchs.	Kohlensäureverminderung in Volumtheilen.
bei *A* im äussersten Roth	76,89	+ 16,01
zwischen *B* und *C* im Roth	85,61	+ 24,73
zwischen *C* und *D* im Roth	73,98	+ 13,10
bei *D* im Orange	74,27	+ 13,39
zwischen *D* und *E* im Gelb	68,57	+ 7,69
zwischen *D* und *E*. im Grüngelb	61,32	+ 0,44
hinter *E* im Grün	60,37	— 0,51
zwischen *E* und *F* im Blaugrün	59,60	— 1,28
bei *F* im Blau	56,19	— 3,69

Hr. Müller schliesst aus seinen Versuchen, dass die Intensitätskurve für die assimilirende Wirkung der verschiedenen Spectralfarben mehrere Maxima besitzt und dass die höchste Intensität der Sauerstoffabscheidung den rothen Strahlen zwischen den Fraunhofer'schen Linien *B* und *C* zukommt, ein untergeordnetes Maximum scheine bei *D* zu liegen. Da nun im Absorptionsspectrum der frischen Blätter, welches nach Hrn. Müller mit dem von Chlorophylllösungen identisch ist, gerade zwischen *B* und *C* ein sehr dunkler Absorptionsstreifen liegt, sowie auch

mehrere schwächere vor und bei *D*, so ergibt sich der Schluss, dass gerade denjenigen Strahlen das Maximum der Assimilationswirkung zukommt, welche auch vom lebenden oder todten Chlorophyll am vollständigsten absorbirt werden. Dieselbe Beziehung hatte Hr. LOMMEL schon früher aus theoretischen Gründen abgeleitet. (Berl. Ber. 1871, p. 467.)

Im Widerspruch mit Hrn. LOMMEL hat übrigens Hr. MÜLLER auch im Chlorophyll lebender Blätter Fluorescenz beobachtet. Die Betrachtungen des Hrn. MÜLLER über die Beziehung zwischen Intensität der Assimilation, Absorption und Fluorescenz sind in der Abhandlung selbst nachzulesen. *Lw.*

E. LOMMEEL. Zur Frage über die Wirkung des farbigen Lichtes auf die Assimilationsthätigkeit der Pflanzen. Pogg. Ann. CXLV. 442-463†; Naturf. V, 1872, 90; Carl Rep. VIII, 1872, 8-19.

Hr. LOMMEL leitet aus dem Satze, dass nur solche Strahlen auf einen Körper chemisch wirken können, welche von demselben absorbirt werden, die Folgerung ab, dass „für die Assimilationsthätigkeit der Pflanze die wirksamsten Strahlen diejenigen sind, welche durch das Chlorophyll am stärksten absorbirt werden und zugleich eine hohe mechanische Intensität (Wärmewirkung) besitzen.“ Da dies nun die rothen Strahlen zwischen *B* und *C* sind, so müsste auch das absolute Maximum der assimilirenden Wirkung dem intensivsten Absorptionsstreifen I. des Chlorophylls entsprechen. „Kleinere relative Maxima würden den in Orange, Gelb und Grün liegenden Absorptionsstreifen II., III. und IV. und der fast vollständigen Absorption des blau-violetten Endes entsprechen.“ Völlig unwirksam müssen die äussersten rothen Strahlen vor *B* sein, weil sie selbst bei dicker Schicht durch das Chlorophyll nicht absorbirt werden. Mit dieser theoretischen Folgerung stimmen nun die Versuchsresultate anderer Forscher mit Ausnahme des Hrn. N. J. C. MÜLLER nicht überein. Nach Hrn. PRILLIEUX und Hrn. BARANETZKY (Berl. Ber. 1871, p. 471) ist die Zersetzungskraft überhaupt von der Farbe unabhängig.

Hr. Timirjaseff (Bot. Zeitung 1869) hält die wärmsten Strahlen für die wirksamsten. Nach Hrn. Draper und Hrn. Pfeffer kommt das Maximum der Wirkung den gelben Strahlen zu. Hr. Lommel stützt sich daher wesentlich auf die Resultate des Hrn. Müller, der gefunden hat, (s. oben) dass die Kohlensäurezersetzung in dem rothen Ende des Spectrums — entsprechend dem ersten Absorptionsstreifen des Chlorophylls zwischen *B* und *C* — ihr Maximum hat, und dass ein zweites, aber kleineres Maximum dem zweiten Absorptionsstreifen bei *D* zukomme. Hiernach müssten also in der Spectralzone rothen Lichtes die wirksamsten Strahlen (zwischen *B* und *C*) dicht neben den völlig unwirksamen äusseren Strahlen (von *A* bis nahe vor *B*) liegen. Da nun „dieser diametrale Gegensatz in der Wirkung zweier unmittelbar an einander grenzenden Spectralzonen" durch Assimilationsversuche im Spectrum schwer nachweisbar ist, so stellte Hr. Lommel einen Wachsthumsversuch mit 2 jungen Bohnenpflanzen an, welche unter Käfigen mit farbigen Gläsern eine Woche lang im Tageslicht cultivirt wurden. Der Käfig, in welchem sich die erste Bohnenpflanze befand, hatte Glaswände, die aus übereinandergeschobenem, blauen Kobaltglas und rothem Kupferoxydulglas bestanden. Die Pflanze befand sich nur unter der Einwirkung des äusseren Roth von *A* bis *B*. Die Wände des Käfigs mit der zweiten Pflanze wurden aus einer Combination eines rothen und eines violetten Glases gebildet; hier konnte nur das mittlere Roth in merklicher Stärke hindurch gehen. Die erste Pflanze unter den äusseren rothen Strahlen stand in ihrem Wachsthum still und vergilbte. Die zweite Pflanze im mittleren rothen Licht wuchs bis zur Decke des Käfigs heran, ihre Blätter waren kräftig grün und die jungen Blätter hatten zuletzt das Doppelte ihrer früheren Grösse erreicht. Hr. Lommel schliesst aus diesem Versuch, „dass die mittleren rothen Strahlen für sich allein schon das Wachsthum einer Pflanze unterhalten können, die äusseren rothen Strahlen aber hierzu unfähig sind" und dass es bei dieser Wirkung weder auf die Leuchtkraft — denn die Gläsercombinationen waren sehr dunkel — noch auf die Wärmewirkung — denn die Durchlässigkeit der Gläser für Wärmestrahlen war

nur wenig verschieden — sondern einzig auf die richtige Qualität der Strahlen ankommt. Leider hat Hr. LOMMEL die Frage, welche den Resultaten des Hrn. PFEFFER gegenüber gestellt werden muss, ob nämlich den gelben Strahlen nicht ein noch grösserer Effect als den mittleren rothen zukomme, bei seinem Versuche gänzlich unberührt gelassen. *Lw.*

W. PFEFFER. Die Wirkung der Spectralfarben auf die Kohlensäurezersetzung der Pflanzen. Bot. Zeit. 1872, 425ff., 449ff., 465ff.; Naturf. V, 229-230; Ber. d. Ges. z. Bef. d. Naturw. in Marburg; J. chem. soc. X, 1107, 1109; Versuchs St. Org. XV, 256-367.

Hr. PFEFFER vertheidigt die früher von ihm mitgetheilten (Berl. Ber. 1871, p. 463) Versuchsresulte über die Kohlensäurezersetzung der Pflanzen unter Einwirkung der verschiedenen Spectralfarben gegen die von Hrn. LOMMEL und Hrn. N. J. C. MÜLLER (s. oben) gemachten Einwendungen. Gegen ersteren wird bemerkt, dass der Schluss aus dem Absorptionsspectrum des Chlorophylls auf die bei der Assimilation betheiligten Strahlen unzulässig sei, „weil eine Funktion des lebenden grünen Blattes aus einer Eigenschaft des allerdings bei der Assimilation wesentlich betheiligten Chlorophylls erschlossen werden soll, welche Eigenschaft diesem auch dann zukommt, wenn Kohlensäure nicht zersetzt wird." Da vielmehr der Assimilationsprocess an die lebende Pflanzenzelle geknüpft sei, so könne die Betheiligung der Lichtstrahlen verschiedener Brechbarkeit an demselben nur auf empirischem Wege gefunden werden. Die Resultate des Hrn. MÜLLER hält Hr. PFEFFER für nicht beweiskräftig, weil die bei dieser Methode in Betracht kommenden absoluten Mengen von Kohlensäure vor und nach der Exposition so gering gewesen sein müssen, dass die Fehlerquellen der Methode ausserordentlich schwer in's Gewicht fielen und die Resultate nothwendigerweise unrichtige wurden. Hr. MÜLLER hatte nämlich schmale Streifen von Oleanderblättern, welche in Glasröhren von ebenso schmalem Lumen eingeschoben wurden, den verschiedenen Zonen exponirt,

während Hr. PFEFFER bei seiner Methode ganze lebenskräftige Blätter anwenden konnte. Um jedoch jedem Einwande gegen die Richtigkeit seiner früheren Beobachtungen zuvorzukommen, stellte Hr. PFEFFER neue Controlversuche — nicht mit farbigen Lösungen und nicht mittels der früher von ihm benutzten gasometrischen Methode —, sondern mit dem Sonnenspectrum und mittels der Methode des Blasenzählens an. Das bei den Versuchen benutzte, sehr lichtstarke Spectrum, bei dessen Darstellung eine Combination von Sammellinsen, ein durch GRAVESAND'sche Schneiden gebildeter Spalt von 2—3^{mm} Breite, ein STEINHEIL'sches Prisma mit einem Brechungswinkel von 60° und eine hinter diesem aufgestellte achromatische Sammellinse von 1^{m} Brennweite zur Anwendung kamen, hatte eine Länge von 200 bis 230^{mm} und eine Höhe von 50^{mm}. Als Versuchsobject dienten kleine Zweigenden von Elodea canadensis, die an Glasstäben befestigt, in ein parallelwandiges, mit Wasser gefülltes Glasgefäss getaucht und in vertikaler Stellung an der Vorderwand desselben fixirt wurden. An der Aussenseite dieser Vorderwand befand sich ein Pappdeckel mit einem vertikalen Spalt von 13^{mm}, hinter welchem die Pflanze aufgestellt war und dessen Breite die völlige Beleuchtung derselben gestattete. Indem das Glasgefäss bei jeder einzelnen Beobachtung genau senkrecht zu dem einfallenden Lichtstrahl orientirt war, wurde die Pflanze durch die verschiedenen Regionen des Spectrums verschoben und zwar so, dass sie in der Regel in jeder Stellung vollkommen von anderen Strahlen als zuvor beleuchtet wurde. Was die Methode des Blasenzählens betrifft, so ist dieselbe nach Hrn. PFEFFER so exact, dass man die Versuchspflanze wiederholt z. B. in Dunkelheit und in constantes Tageslicht bringen kann, ohne jemals eine wesentliche Differenz in der jedesmal beobachteten Blasenzahl zu finden. Ein Wechsel der Beleuchtung influirt fast momentan auf den Blasenstrom. Derselbe wird in der Regel nach Verlauf von 1 Minute constant. Um die Geschwindigkeit des Stromes zu erhöhen, brachte Hr. PFEFFER durch einen besonderen Kunstgriff die Gasblasen auf eine möglichst geringe und während des Versuchs annähernd constante Grösse. Aus den durch das Gas-

blasenzählen erhaltenen Werthen lassen sich natürlich nicht die wahren Werthe für die zersetzten Kohlensäuremengen ableiten, allein „unter allen Umständen kommen mehr Blasen, wenn die Kohlensäurezersetzung eine intensivere wird und umgekehrt, und das ist natürlich völlig genug, um zu entscheiden, ob eine Spectralfarbe mehr oder weniger als eine andere leistet." Aus den von Hrn. PFEFFER mitgetheilten Zahlen, die bei den verschiedenen Versuchsreihen in bemerkenswerther Weise übereinstimmen, können hier nur einige herausgehoben werden.

1. Reihe.	Beobachtete Blasenzahl in 1/4 Minute.	Mittlere Blasenzahl.	Verhältnisszahl Gelb = 100.
Gelb	30	30	100 (Gelb)
Orange gegen Gelb	22		
Orange Mitte	18	18,6	60,7 (Orange)
Orange gegen Roth	16		
Roth gegen Orange	12	11,5	36,2 (Roth)
Roth in Mitte	11		
Zurück in Gelb	29		

Im Dunkeln ¼ Minute 1 Blase, welche bei den procentischen Berechnungen in Abzug gebracht wurde.

7. Reihe.			
Gelb	29	29	100 (Gelb)
Orange gegen Gelb	23		
Orange Mitte	18	17,3	55,0 (Orange)
Orange gegen Roth	11		
Roth gegen Orange	10	9,0	23,1 (Roth)
Roth Mitte	8		
Zurück in Gelb	31		

Im Dunkeln 3 Blasen in ¼ Minute.

14. Reihe.	Beobachtete Blasenzahl in $^1/_4$ Minute.	Mittlere Blasenzahl.	Verhältnisszahl Gelb = 100.
Gelb	28	28	100 (Gelb)
Grün gegen Gelb	13	11	34,6 (Grün)
Grün	9		
Blau	6	6	15,4 (Blau)
Indigo	5	5	11,5 (Indigo)

Im Dunkeln 2 Blasen in ¼ Minute.

In einer anderen Versuchsreihe (9—13) exponirte Hr. PFEFFER die Pflanze derjenigen Stelle des Spectrums, welche dem Absorptionsstreifen des Chlorophylls im Roth zwischen *B* und *C* entspricht und welcher nach Hrn. LOMMEL das Maximum der Wirkung zukommen müsste. Durch Projection des Absorptionsstreifens vermittels Aufstellung einer Chlorophylllösung vor dem Spalt und genaues Einstellen der Pflanze auf jenen wurde die in Rede stehende Zone des Spectrums ermittelt. Das Absorptionsband hatte eine Breite von etwa 10^{mm} und reichte somit fast vollkommen zur Deckung der Pflanze aus. Anstatt an dieser, in der folgenden Tabelle mit Roth (*B*—*C*) bezeichneten Stelle aber ein Maximum der Kohlensäurezerlegung zu finden, erhielt Hr. PFEFFER Werthe, welche ebenso gering wie für die stärker brechbare Seite des Spectrums ausfielen, nämlich:

10. Reihe.	Beobachtete Blasenzahl (während $^1/_4$ Minute).	Verhältnisszahlen Gelb = 100.
Roth (*B*—*C*)	10	27,6
Gelb	30	100
Zurück in Roth (*B*—*C*)	8	

Im Dunkeln 1 Blase in ¼ Minute.

11. Reihe.		
Gelb	30	100
Roth (*B*—*C*)	10	31,6
Zurück in Gelb	29	

Im Dunkeln 1 Blase in ¼ Minute.

Aus den verschiedenen Zahlenreihen leitet nun Hr. PFEFFER für die Spectralfarben folgende Mittelwerthe der Blasenzahl ab,

wenn die im intensivsten Gelb des Spectrums ausgeschiedenen = 100 gesetzt werden:

Roth	=	25,4
Orange	=	63,0
Gelb	=	100,0
Grün	=	37,2
Blau	=	22,1
Indigo	=	13,5
Violett	=	7,1

Eine mit diesen Werthen construirte Curve stimmt mit der Helligkeitscurve, welche nach den Messungen des Hrn. Vierordt (Anwendung des Spectralapparats 1871, p. 49, Tab. XIII.) ausgeführt wurde, noch weit besser überein, als es bei den 1871 von Hrn. Pfeffer genommenen Werthen der Fall war. „Die beiden Curven gehen vom Culminationspunkt bis zur Mitte von Orange und Grün nur sehr wenig auseinander und zwar so, dass die Gasblasencurve die ausserhalb verlaufende ist, von jenem Punkte ab weichen die beiden Curven in demselben Sinne nach beiden Seiten im Allgemeinen um so mehr auseinander, je weiter die Ordinaten von Gelb abstehen.“ Da nun beim vergleichenden Blasenzählen, wie Hr. Pfeffer zeigt, „die relativen Werthe zu hoch ausfallen und zwar im Allgemeinen um so höher, je weniger Kohlensäure unter den gegebenen Umständen zersetzt wird“, so muss die wahre Assimilationscurve noch vielmehr mit der Helligkeitscurve übereinstimmen als die Gasblasencurve. Hr. Pfeffer kommt zu dem Schlussresultat, welches dem des Hrn. Müller geradezu widerspricht, dass nämlich in der Assimilationscurve „secundäre Maxima von irgend welcher Erheblichkeit bestimmt nicht existiren“ und dass die Aehnlichkeit der Curve für Helligkeit im Spectrum und für Kohlensäurezersetzung den gemachten Einwendungen gegenüber auf Grund „unwiderleglicher Beweise, als eine feststehende Thatsache zu betrachten ist.“ *Lw.*

VOGEL. Ueber die Lichtwirkung verschieden gefärbter Blätter. Münch. Ber. 1872. 133-137†.

Die bekannte schwarze Färbung von Baumblättern auf photographischen Landschaftsbildern wurde von DUMAS (1842) auf das Fehlen der chemischen Strahlen in dem von grünen Pflanzentheilen zurückfallenden Lichte zurückgeführt. Diese Erklärung, obgleich durch ROSCOE's Versuche mit einer buntblättrigen Minze scheinbar bestätigt, war den Forschungen von DRAPER, CLOËZ, GRATIOLET, KNOP, N. J. C. MÜLLER und LOMMEL gegenüber nicht mehr haltbar, da nach denselben gerade die violetten Strahlen für die Kohlensäurezersetzung in der Pflanze ohne Wirkung sind. Es erschien daher Hrn. VOGEL als ein Widerspruch, dass diese Strahlen, nachdem sie die Pflanze getroffen, keine photographischen Wirkungen mehr ausüben, und er stellte eine Reihe von Versuchen nach dieser Richtung an. Verwendet wurden zu denselben Blätter von Paeonia discolor, welche auf der Oberseite grün, auf der Unterseite roth gefärbt sind. „Bringt man diese Blätter mit der unteren rothen Fläche auf die lichtempfindliche Unterlage, so dass also die grüne Fläche dem Lichte ausgesetzt ist, so tritt keine Zersetzung des Silberpräparates ein, während im umgekehrten Falle eine Zersetzung stattfindet. Hr. VOGEL verspricht die Fortsetzung seiner Versuche, da er über die Deutung dieser Resultate noch zu keiner abgeschlossenen Ansicht gekommen ist. *Lw.*

A. POËY. On the influence of violet light on the growth of vines and on the development of pigs and bulls. Nat. 1872, 268†.

Ueber die erstaunlichen Cultur- und Züchtungsresultate des amerikanischen Generals A. J. PLEASONTON, welche derselbe mit Weinreben, Schweinen und einem jungen Alderney-Stierkalb in Treibhäusern und Ställen mit violetten Glasscheiben erzielte, ist das Referat (Berl. Ber. 1871, p. 477) zu vergleichen. Nachzutragen ist, dass das 4 Monate alte Stierkalb „every symptom of

full masculine vigour" gezeigt hat! (Die Arbeit ist nur der Vollständigkeit wegen angeführt, die Resultate werden wohl wenig Gläubige finden). *Lw.*

BAUDRIMONT. Observations relatives aux expériences communiquées récemment par M. A. POËY, concernant l'influence de la lumière violette sur la végétation. C. R. 1872, (1) LXXIV, 471-472†.

Hr. BAUDRIMONT ist in Besug auf den Einfluss des violetten Lichtes auf das Wachsthum der Pflanzen zu Resultaten gekommen, welche den von Hrn. POËY mitgetheilten widersprechen. Von den unter farbigen Gläsern cultivirten Versuchspflanzen starben die dem violetten Lichte ausgesetzten sämmtlich zuerst. *Lw.*

Fernere Litteratur.

G. KRAUS. Zur Kenntniss der Chlorophyllfarbstoffe. Stuttgart 1872.

---

17. Physiologische Optik.

L. MANDELSTAMM u. H. SCHÖLER. Eine neue Methode zur Bestimmung der optischen Constanten des Auges. Arch. f. Ophth. XVIII, 1. 155-180.†

Die Hrn. Verfasser stellten eine grosse Zahl von Messungen über die optischen Constanten des Auges an, und bedienten sich dabei eines neuen Instrumentes, welches im Wesentlichen aus einem Mikroskope (sog. LIEBREICH'sches Corneal-Mikroskop) besteht, vor dessen Objectiv eine planparallele Glasplatte unter 45° gegen die Axe geneigt angebracht wird, welche das Bild einer Gasflamme auf das zu untersuchende Auge wirft. Die auf

Cornea u. s. w. entstehenden Bilder werden alsdann mit Hülfe des Mikroskopes mikrometrisch gemessen und dadurch die betreffenden Constanten bestimmt. *Bd.*

DONDERS. Sur la distance entre la surface antérieure de la cornée et celle du cristallin dans l'oeil de l'Homme vivant. Inst. 1872, 134-135†; Acad. d'Amsterdam 30./9. 1871.

Hr. DONDERS bedient sich zur Ausführung der genannten Messung eines Mikroskopes, das im Sinne seiner Axe verschiebbar ist und das sich mit grosser Schärfe bald auf die Vorderfläche der Hornhaut bald auf den inneren Pupillarrand einstellen lässt. Ein im Centrum des Objectives angebrachtes Spiegelchen reflectirt das Bild einer entfernten Flamme und sichert so die Accommodation auf einen fernen Punkt.

Er fand das Resultat:

1) Die genannte Entfernung *d* ist im Mittel kleiner als 3^{mm} und demnach auch kleiner als man bisher angenommen hat (3,6). Die Haupt- und Knotenpunkte des ganzen Systemes rücken demnach ein wenig nach vorn, und die Brennweiten werden etwas kleiner als bisher vorausgesetzt.
2) Bei Hypermetropen ist die Entfernung *d* kleiner als bei Emmetropen, bei Myopen ist sie grösser.
3) Im mittleren Alter hat *d* seinen grössten Werth.
4) Bei Aphakie liegt der Pupillarrand tiefer.
5) Bei Accommodation für die Nähe kann die Linse um mehr als 0,7^{mm} vorrücken. *Bd.*

LE ROUX. *Sur la multiplicité des images oculaires et la théorie de l'accommodation. C. R. LXXV, 1268-1271†; Mondes (2) XXIX, 549-550.

Hr. LE ROUX macht einige Versuche über monoculare Polyopie und kommt dabei zu dem Ergebnisse, dass er im Stande ist,

solch' monoculare vielfache Bilder durch leisen Druck auf das Auge zu einem einzigen zu verschmelzen. Er glaubt die Erscheinung daraus erklären zu können, dass die einzelnen Sectoren aus denen die Crystalllinse besteht kleine gegenseitige Verschiebungen gestatten. Auf ähnlichen Vorgängen mag es auch beruhen, dass Kurzsichtige nicht selten durch einen Druck mit dem Finger ihrer mangelhaften Wahrnehmung nachzuhelfen suchen.

Bd.

Fr. Boll. Beiträge zur physiologischen Optik. Müller's Arch. 1871, 530-549; Z. S. f. Naturw. (2) V, 486-489†.

Dieser Beitrag behandelt das Sehen mit zusammengesetzten Augen und den Leeuwenhoek'schen Versuch. Da die ganze Arbeit sich nicht gut für einen kurzen Auszug eignet, so mag hier nur hervorgehoben werden, dass man auch mit der Retina der Wirbelthiere den genannten Versuch anstellen kann. Im Innern der Stäbchen selbst werden Bilder von ausserhalb befindlichen Gegenständen entworfen, und zwar durch einen zwischen Innen- und Aussenglied der Stäbchen liegenden, stark lichtbrechenden Körper. Hinsichtlich der Betrachtungen über das eigentliche Wesen der zusammengesetzten Augen sowie über die Analogieen und Verschiedenheiten zwischen einfachen und zusammengesetzten Augen muss auf die Abhandlung selbst verwiesen werden. *Bd.*

Heuse. Ueber die Beobachtung einer neuen entoptischen Erscheinung. Arch. f. Ophth. XVIII, 2. 236-244.†

Hr. Heuse beschreibt eine neue sehr interessante entoptische Erscheinung. Er beobachtet nämlich, dass man bei Hervorrufung der Purkinje'schen Aderfigur durch eine seitlich in Bewegung befindliche Kerzenflamme ein umgekehrtes Bild dieser Flamme sichtbar machen kann, dessen scheinbare Bewegungen denen der Flamme entgegengesetzt sind.

Die Erscheinung findet ihre Erklärung naturgemäss in dem Umstande, dass die Netzhautfläche als Hohlspiegel wirkt und

auf diese Weise ein aufrechtes demnach verkehrt erscheinendes Bild der Flamme an anderen Stellen derselben zu Stande kommt.

Bd.

S. Exner. Ueber den Erregungsvorgang im Sehnervenapparat. Wien. Ber. LXV, 3. 59-70†; Inst. 1872, 192*.

Hr. Exner macht darauf aufmerksam, dass bei sehr blendendem Lichte häufig Einzelheiten im Nachbilde bemerkbar werden, die bei der unmittelbaren Betrachtung nicht wahrnehmbar sind. Unter diese Gruppe von Erscheinungen muss man es auch rechnen, dass eine sehr intensive gefärbte Flamme, die bei directer Beobachtung rasch verblasst, doch im Nachbilde das Complement der ursprünglichen Farbe zeigt. So erscheint eine intensiv rothe Flamme bei längerer Betrachtung bald gelb, während ihr Nachbild dennoch blaugrün ist. Dagegen erscheint das positive Purkinje'sche Nachbild wirklich in der Complementärfarbe von Gelb, d. h. ultramarinblau.

Der Verfasser beschäftigt sich hierauf eingehend mit dem Studium des positiven complementären Purkinje'schen Nachbildes und glaubt dies aus dem Satze erklären zu können: „Je schwächer die Reizung, desto länger das Nachbild", ein Satz, von dessen Richtigkeit man sich durch die Beobachtung einer in schwarze und weisse Sectoren getheilten rotirenden Scheibe überzeugen kann.

Nun werden in dem vorhin besprochenen Falle, der auch die Erscheinungen bei einer mässig rasch im Kreise geschwungenen glühenden Kohle in sich schliesst, die rothempfindenden Fasern stark, die beiden anderen Nervenarten schwach gereizt; es muss mithin das Nachbild für die letzteren länger dauern.

Hieran knüpft Hr. Exner noch weitere Betrachtungen über die Vorgänge im Sehnervenapparate, die sich nicht wohl im Auszuge wieder geben lassen. *Bd.*

J. PLATEAU. Sur la mesure des sensations physiques, et sur la loi qui lie l'intensité de ces sensations à l'intensité de la cause excitante. Mond. (2) XXIX, 140 bis 143†; C. R. LXXV, 677-680*; Bull. Brux. XXXIII, 376-388*; Inst. 1872, 236*; POGG. Ann. CL, 465*.

Hr. PLATEAU bespricht einige Versuche, welche er schon vor Jahren angestellt hat, um zu einem ähnlichen Gesetze zu gelangen, wie der von FECHNER aufgestellte unter dem Namen des „psychophysischen" bekannte Satz. Publicirt hat er diese Versuche damals nicht, dagegen kündigt er jetzt die Veröffentlichung einer Arbeit an, welche Hr. DELBOEUF zu dem gleichen Zwecke unternommen hat, und wobei derselbe zu einem Gesetze gelangt sein soll, welches den Beobachtungen noch besser entspricht, als das FECHNER'sche. *Bd.*

DELBOEUF. Recherches théoriques et expérimentales sur la mesure des sensations et spécialement des sensations de lumière et de fatigue. Bull. Brux. (2) XXXIV, 250-262†; Inst. 1872, 413-416*.

Ueber die erst später zur ausführlichen Veröffentlichung bestimmte Untersuchung giebt Hr. PLATEAU einen kurzen Bericht, dem wir als Hauptpunkt entnehmen, dass Hr. DELBOEUF das FECHNER'sche psychophysische Gesetz einer Modification unterworfen hat. Bezeichnet man die Intensität des Reizes durch δ, jene der Empfindung durch s, während a und k Constante sind, so lautet die FECHNER'sche Formel:

$$s = a \lg \delta + k,$$

die von Hrn. DELBOEUF:

$$s = k \lg (c + \delta) + k',$$

oder weil für $\delta = 0$ auch $s = 0$ ist

$$s = k \lg \frac{c + \delta}{c}.$$

Hr. DELBOEUF sucht seine Formel zunächst theoretisch zu begründen. Ausserdem stellte er aber Versuchsreihen an, bei welchen er die Lichtempfindung zum Gegenstande des Studium's macht. Er benutzt dazu einen Farbenkreisel, welcher mit Hülfe

schwarzer und weisser Sectoren drei graue Ringe von verschiedener Helligkeit liefert und ändert die letztere so lange bis die Unterschiede dem Auge gleich gross erscheinen. Die Uebereinstimmung der nach seiner Formel berechneten Resultate mit den wirklich beobachteten ist ausserordentlich befriedigend. *Bd.*

E. Hering. Zur Lehre vom Lichtsinne. (Erste Mittheilung) Ueber successive Lichtinduction. Wien. Ber. LXVI, 3. 5-24†; Wien. Anz. 1872, 103. Erwähnt Chem. C. Bl. 1872, 497.

Die vorliegende Abhandlung bildet die Einleitung für eine Reihe von Untersuchungen, welche die gegenwärtig herrschende sogenannt „empirische" Richtung in der physiologischen Optik bekämpfen sollen. Das Streben des Verfassers ist hauptsächlich dahin gerichtet, das psychologische Moment in der Lehre vom Sehen möglichst in den Hintergrund zu drängen und alle Erklärungen, bei denen man bisher das Urtheil, die Gewohnheit u. s. w. in's Spiel brachte, durch rein physiologische zu ersetzen.

Als Ausgangspunkt wählt Hr. Hering folgende Nachbildsversuche:

1) Das negative Nachbild einer hellen (mässig beleuchteten) Scheibe auf dunklem Grunde scheint von einem Lichthofe umgeben.

2) Wenn die Lichthöfe zweier benachbarten dunklen negativen Nachbilder ineinandergreifen, so verstärken sie sich gegenseitig in ihrer Helligkeit.

3) Das negative Nachbild eines dunklen Streifens ist ausserordentlich hell, und besitzt keine dem obengenannten hellen Hofe entsprechende dunkle Umgebung.

Durch eine passend gewählte Versuchsmethode gelingt es dem Verfasser die Helligkeit eines solchen Nachbildes mit der objectiven Helligkeit einer Fläche zu vergleichen und so nachzuweisen, dass die negativen Nachbilder eine ausserordentliche Helligkeit besitzen können.

Hr. Hering ist der Ansicht, dass diese Erscheinungen eine

psychologische oder, wie er sagt, spiritualistische Erklärung durchaus nicht zulassen, sondern dass ihr Grund unmittelbar im Sehorgane zu suchen sei.

Ohne auf eine eigentliche Erklärung einzugehen führt der Verfasser doch schon eine bestimmte Ausdrucksweise ein, die mit seinen Anschauungen jedenfalls im engsten Zusammenhange steht. Er bezeichnet nämlich das Licht des Lichthofes um ein relativ dunkles negatives Nachbild als inducirtes Licht und zwar als successive inducirtes im Gegensatz zu der gewöhnlichen sogenannten Farbeninduction, welche eine simultane ist.

Dies vorausgesetzt gelangt er zu dem Satze:

Die successive Lichtinduction findet an jeder Netzhautstelle statt, wo bei Betrachtung des Vorbildes Helles und Dunkles an einander grenzten, und zwar induciren die im Vorbilde hellen Theile das Licht auf jene Theile des Sehfeldes, die im Vorbilde dunkel waren, so dass letztere nun im Nachbilde des geschlossenen Auges heller erscheinen.

Daraus geht hervor, dass ein Theil der Netzhaut den anderen in seiner Thätigkeit bestimmt, und nicht jedes Netzhautelement ein von seinen Nachbaren unabhängiges Einzelwesen darstellt. *Bd.*

C. A. Young. Note on Recurrent Vision. Nature V, 512†; Sillim. J. (3) III, 262-264*; Naturf. V, 200-201; Philos. mag. (4) XLIII, 343-345.

Hr. Young beobachtet, dass Gegenstände, welche durch einen sehr kräftigen elektrischen Funken einen Augenblick beleuchtet wurden, mehrere Male nach einander erscheinen. Er trug Sorge, dass das Auge vor dem directen Anblicke des Funkens geschützt war. Auch überzeugte er sich davon, dass er es nicht mit mehreren nach einander überspringenden Funken zu thun hatte. Die Zeit, welche zwischen zwei solchen Momenten des Wiederaufleuchtens verfloss, betrug im Mittel 0,22 Secunden, und zwar konnten im günstigsten Falle vier solche Wiedererscheinungen beobachtet werden. *Bd.*

A. S. Davis. On recurrent Vision. Phil. Mag. (4) XLIV, 526-530†.

Hr. Davis bemerkt, dass einer rasch im Kreise geschwungenen glühenden Kohle in einiger Entfernung ein blaues Bild zu folgen scheine. Die Zeit welche zwischen der Wahrnehmung der Kohle und der jenes Bildes verfliesst beträgt etwa $\frac{1}{4}$ Secunde. Der Verfasser glaubt, dass diese Erscheinung als eine Form der von C. A. Young beschriebenen „recurrent vision" aufzufassen sei. Er macht einige Versuche, um diese Meinung zu bekräftigen und findet dabei, dass das wiederauftretende Bild im Allgemeinen nahezu (nicht genau) complementär gefärbt ist. — Die von den Hrn. Davis und Young beobachteten Erscheinungen dürften wohl unter das Phänomen der abklingenden Nachbilder zu rechnen sein, welches schon früher von verschiedenen Forschern und in neuerer Zeit vorzugsweise von Marangoni (Berl. Ber. XXVI, 413) eingehend studirt wurde. *Bd.*

Havrez. Formules pour les lois de teinture. Numéros des nuances chevreuliennes liés aux doses d'agents générateurs. C. R. LXXV, 1103-1115†; Mond. (2) XXIX, 466-467*.

Hr. Havrez stellt empirische Formeln auf um die schliesslich resultirenden Farben aus den Mengen der angewendeten Farbstoffe, Beizen u. s. w. voraus zu berechnen und zwar in Tönen der von Chevreul hergestellten Scalen. Die ganze Untersuchung gehört mehr in das Gebiet der technischen Chemie als in jenes der physiologischen Optik. *Bd.*

Chevreul. Réponse aux allégations contenues dans un Rapport de M. A. Gruyer sur l'Exposition internationale de Londres à propos des tapisseries des Gobelins. C. R. LXXV, 902-911†, 993-999; Ed. Becquerel Observations ib. 911.

Die vorliegende Abhandlung enthält im Grunde genommen nur eine Abwehr gegen Angriffe, welche Hr. Chevreul hinsicht-

lich seines Einflusses auf die Anfertigung der Gobelins erfahren hat. Da sie jedoch einen guten Ueberblick bietet über sämmtliche Untersuchungen CHEVREUL's auf dem Gebiete der Farbenlehre so mag sie hier Erwähnung finden. *Bd.*

DOBROWOLSKY. Die Empfindlichkeit des Auges gegen Unterschiede der Lichtintensität verschiedener Spectralfarben. Berl. Monatsber. 1872, 119†; Z. S. f. Naturw. (2) VI, 461-462*; Mondes (2) XXX, 397*; Inst. 1873, 60*; Naturf. V, 193.

Die Empfindlichkeit des Auges für Helligkeitsunterschiede wird durch den Bruch gemessen, welcher den kleinsten Werth des Unterschiedes der Helligkeiten zwischen zwei aneinander stossenden hellen Feldern angiebt, der gerade noch wahrnehmbar ist. Von Hrn. DOBROWOLSKY wurden auf diesen Punkt bezügliche Versuche nur mit weissem Lichte angestellt. Sie haben ergeben, dass der Werth dieses Bruches etwa $\frac{1}{100}$ beträgt, sich jedoch unter ganz günstigen Verhältnissen auf $\frac{1}{150}$ oder $\frac{1}{16}$ herabdrücken lässt. Hr. DOBROWOLSKY dehnte diese Untersuchung auf die verschiedenen Spectralfarben aus. Er bediente sich dabei zweier Nicols, zwischen denen eine Gypsplatte angebracht war. Durch diese Vorrichtung war er in den Stand gesetzt, einzelne Strahlen aus dem weissen Lichte herauszunehmen, so dass das Licht, welches zuerst dieses System durchdrungen und dann auf einen Spectralapparat geworfen wurde, im Allgemeinen ein Spectrum zeigt, welches von einem Systeme dunkler Linien durchsetzt ist. Die bekannten Gesetze der Doppelbrechung gestatten nun aus dem Drehungswinkel der Gypsplatte das Verhältniss der Helligkeit zwischen den dunklen und hellen Streifen zu berechnen. Hr. D. untersuchte nun, wie weit er von der Stellung aus, bei welcher die Streifen verschwinden die Gypsplatte in einem oder anderem Sinne zu drehen hatte um dieselben in diesem oder jenem Theile des Spectrums wahrzunehmen. Hierbei fand er, dass die Helligkeitsunterschiede für sein Auge im Rothen bei *A* $\frac{1}{16}$, im Grünen zwischen *D* und *E* $\frac{1}{80}$ und im Violetten zwischen *G* und *H* gar nur $\frac{1}{268}$ betragen mussten, um

wahrnehmbar zu werden. Zwischenliegende Theile des Spectrums ergaben auch intermediäre Werthe. Diese Versuche wurden durch andere Beobachter sowie mit Hülfe rotirender Scheiben bestätigt. Es wächst demnach die Empfindlichkeit des Auges für Helligkeitsunterschiede bei dem Uebergang vom Rothen zum Violetten nahezu um das Zwanzigfache. *Bd.*

Airy. Further Observations on the state of an Eye affected with a peculiar malformation. Nature V, 416†; Cambridge Philos. Soc. 12./2. 1872.

Der Verfasser zeigt an der Hand einer Reihe von Messungen, dass der Astigmatismus Veränderungen erlitten hatte. *Bd.*

Latham. On Teichopsia, a form of transient halfblindness; its relation to nervous or sick headache, with an explanation of the phenomena. Nature V, 416†.

Der Verfasser glaubt diese Erscheinung von einer Contraction der Gefässe im Gehirne und dem dadurch verminderten Blutzuflusse ableiten zu können. Die Störung scheint vom N. sympathicus auszugehen, dessen darauf folgende Erschöpfung alsdann eine Erweiterung der Gefässe und damit Kopfweh erzeugt. *Bd.*

Liebreich. On the effect of certain faults of vision on painting, with special reference to Turner and Mulready.

— — On Turner and Mulready. Nature V, 404-406†; Ausland 1873, 179.

Der genannte Aufsatz enthält einen kurzen Auszug aus einer Vorlesung, welche Hr. Liebreich gehalten hat, bei welcher er sich das Thema gewählt hatte: „Ueber den Einfluss gewisser Mängel des Auges auf die Malerei mit besonderer Rücksicht auf Turner und Mulready.“ Er weist hierbei nach, dass die eigenthümlichen Fehler, in welche der berühmte englische Maler

Turner in seinen späteren Lebensjahren verfallen ist, sich sämmtlich darauf zurückführen lassen, dass er durch eine krankhafte Veränderung seiner Linse alle hell leuchtenden Gegenstände im verticalen Sinne auseinandergezogen erblickte, während er von seinem Bilde, wegen der geringeren Helligkeit der Pigmentfarben den richtigen Eindruck erhielt.

Die Fehler Mulready's hingegen finden ihre Erklärung darin, dass seine Linse, wie dies im Alter häufig der Fall ist, eine gelbliche Färbung annahm. *Bd.*

W. M. Williams. Turner's Vision. Nature V, 500†.

Hr. Williams bespricht den eben in kurzem Auszuge erwähnten Vortrag Liebreich's und glaubt eine einfachere Erklärung für die eigenthümlichen Streifen in Turner's späteren Bildern geben zu können. Nach Hrn. Williams wäre nämlich der Grund einfach darin zu suchen, dass Turner es liebte die untergehende Sonne mitten in seine Bilder zu setzen. Er musste sie demnach wohl auch in dieser Stellung sehr aufmerksam betrachten. Eine solche Beobachtung reizt das Auge zu Thränen und diese geben, wenn sie sich zwischen Augenlid und Hornhaut ansetzen, Veranlassung zu Verzerrungen im verticalen Sinne.

Hr. Williams behauptet, es genüge die Sonne unter den von Turner dargestellten Verhältnissen mit Aufmerksamkeit zu betrachten um dieselben Erscheinungen zu sehen, wie dieser berühmte Maler sie in seinen Gemälden wiedergab. *Bd.*

H. Valerius. Description d'un procédé pour mesurer l'avantage de la vision binoculaire sur la vision au moyen d'un seul oeil, quant à l'éclat ou à la clarté des objets. Bull. Brux. XXXIV, 34-43†; Nature VII, 94*; Inst. 1872, 342-343*; Pogg. Ann. CL, 317-325*.

Hr. Valerius benutzt Foucault's Photometer um nachzuweisen, dass und wie sehr die Helligkeit durch binoculares Sehen verstärkt wird. (Die Thatsache an sich wurde schon von Fechner genauer studirt.) Er stellt nämlich zuerst auf die gewöhnliche Weise auf den beiden Hälften der Probeplatte die gleiche Hellig-

keit her. Hierauf beobachtet er diese durch eine innen geschwärzte prismatische Röhre, welche im innern einen dunklen Schirm hat, durch welchen die eine Hälfte der Probeplatte dem einen Auge verdeckt wird, sofort sieht man diese Hälfte dunkler und kann nun durch Verschieben der Lichtquelle wieder gleiche scheinbare Helligkeit herstellen. Da diese Verschiebung messbar ist, so kann man hieraus auch nach bekanntem photometrischen Satze die scheinbare Verminderung der Helligkeit nach Maass und Zahl angeben. Hr. Valerius findet aus Versuchen, die er und ein anderer Herr angestellt haben, dass das Verhältniss der Helligkeiten bei monocularer und binocularer Betrachtung den Werth 1,15 nicht übersteigt. *Bd.*

F. C. Donders. La projection des phénomènes visuels suivant les lignes de direction. Arch. néerl. VII, 254-272†; Inst. 1872, 134-135*.

In diesem Aufsatze bespricht Hr. Donders verschiedene Punkte aus der Lehre vom binocularen Sehen. Dabei schenkt er vor Allem der Bedeutung des Muskelgefühles für die Projection nach Aussen seine Aufmerksamkeit, sowie der Localisation der Doppelbilder.

Er gelangt dabei zu den folgenden Sätzen, die er theils durch Betrachtungen theils durch Versuche näher begründet:

1) Ein naheliegendes Object erscheint bei binocularer Betrachtung an der Stelle, an welcher es sich wirklich befindet.
2) Die Gesichtslinien kreuzen sich in dem fixirten Punkte.
3) Unser Urtheil verlegt demnach den fixirten Punkt in den Schnittpunkt der Gesichtslinien.
4) Unser Urtheil über die Lage des fixirten Punktes beruht auf dem Bewusstsein der Bewegungsinnervation, welche die Gesichtslinien an jenem Punkte zur Kreuzung bringt.
5) Ich (Donders) unterscheide mit Hrn. Hering eine Innervation für das Doppelauge nach oben, nach unten, nach rechts und links, sowie der Adduction und Abduction.

Ich bringe die vier ersteren unter den gemeinschaftlichen Namen der „Innervation der Richtung“, die zwei letzteren unter jenen der „Innervation der Entfernung.“

6) Wir schätzen die „Innervation der Richtung“ mit grosser Genauigkeit.

7) Auch die Schätzung der „Innervation der Entfernung“ lässt wenig zu wünschen übrig.

8) Die Beurtheilung der Entfernung wird durch die Eigenthümlichkeiten des Objectes beeinflusst (Schatten und Licht, Grösse, Perspective etc.). Beim gewöhnlichen Sehen stehen diese Eigenthümlichkeiten in Einklang mit der Entfernung und wirken deshalb in demselben Sinne wie die „Innervation der Entfernung.“ Künstlich können sie in Disharmonie gebracht werden. In diesem Falle ist die Innervation allein nicht hinreichend um das Urtheil zu leiten.

9) Beim indirecten, einfachen binocularen Sehen erblickt man das Object im Durchschnittspunkte der Richtungslinien.

10) Wenn Doppelbilder existiren, welche im Geiste zu einem einzigen verschmolzen werden, so sieht man das Object ebenfalls im Kreuzungspunkte der Richtungslinien.

11) Wenn die Doppelbilder nicht verschmolzen werden, so machen sie den Eindruck zweier verschiedener Bilder. Die Richtung, in der man sie erblickt, bestimmt sich in der Weise, dass sie mit der nach dem fixirten Punkte gezogenen Geraden die nämlichen Winkel bilden, wie die Gesichtslinien mit den nach den Netzhautbildern gezogenen Richtungslinien. Den Abstand schätzen wir gleich jenem des Fixationspunktes, sofern andere Anhaltspunkte ausgeschlossen sind. Beim gewöhnlichen Sehen, wo der Abstand meist bekannt ist, wird unser Urtheil hierdurch häufig beeinflusst.

Schliesslich spricht sich der Verfasser darüber aus, dass man Hering's Doppelauge nicht mit dem Cyclopen-Auge identificiren dürfe. *Bd.*

VOGEL u. ZENKER. Die körperliche Wahrnehmung einer einfachen Zeichnung (Photographie). Athen. 1872. (2) 86†.

Um gewöhnlichen Photographien mehr Relief zu geben, kann man das folgende Mittel anwenden. Man setzt vor beide Augen schwache Prismen, deren Kanten die entgegengesetzte Lage haben, von der im gewöhnlichen Stereoskop gebräuchlichen. Hierdurch ist man in die Lage gesetzt, das Bild bei nahezu parallellen Augenaxen zu betrachten und der störende Effect der binocularen Betrachtung ist vermieden. *Bd.*

Fernere Litteratur.

C. MAXWELL. Sur la vision des couleurs. Mond. (2) XXVII, 293-300 und 439-446†. (Ein populärer Vortrag.)

TAIT. (Notes de laboratoire) Expériences et observations sur la vision binoculaire. Mond. (2) XXVIII, 434†.

R. PICTET. Sur la vision binoculaire. Mém. d. St. Petersbg. XVII, No. 11, p. 1-79*. (S. Berl. Ber. 1871.)

— — Quelques mots de réponse à M. LE CONTE au sujet des images d'illusion. Arch. sc. phys. (2) XLIII, 61-95†.

H. DOR. Quelques mots sur la vision binoculaire en réponse aux articles de MM. RAOUL PICTET et JOSEPH LE CONTE. Arch. sc. phys. (2) XLIII, 241-262†.

J. LE CONTE. Sur la transparence des images doubles. Arch. sc. phys. (2) XLV, 229-232†.

R. J. LEE. Remarks on the Sense of Light in Birds, accompanied by a description of the Eye and particularly of the ciliary muscle in three species of the Order „Rapaces." Proc. Roy. Soc. XX, 351-358†.

TAIT. Note on a Singular Property of the Retina. Edinb. Proc. VII, 605-607*. (S. Berl. Ber. 1871.)

G. TH. FECHNER. Zur experimentellen Aesthetik. Leipz. Abh. XIV, 553-635†.

DOBROWOLSKY. Beiträge zur physiologischen Optik. Arch. f. Ophth. XVIII, 1. 53-74†. (Enthält die weitere Ausführung schon früher besprochener Abhandlungen.)

Woinow. Zur Lehre über den Einfluss der optischen Gläser auf die Sehschärfe. Arch. f. Ophth. XVIII, 1. 349 bis 359†.

— — Eine kurze Bemerkung zum Brillengebrauch. Arch. f. Ophth. XVIII. (2) 49-55†. (Behandelt die Frage, inwiefern Concav- oder Convexgläser anstatt schwacher prismatischer Brillen dienen können.

L. Mandelstamm. Beitrag zur Lehre von der Lage correspondirender Netzhautpunkte. Arch. f. Ophth. XVIII. (2) 133-141†.

J. Wyld. Certain Phenomena applied in solution of difficulties connected with the Theory of Vision. Proc. Edinb. Soc. VII, 355*.

Sang. Experiments and observations on Binocular Vision. Proc. Edinb. Soc. VII, 433-434*; Mondes (2) XXVIII, 434.

Marangoni. Neue Methode, die Blendungsbilder im Auge zu entwickeln. Cimento Febr. März 1870; Naturf. V, 254-255; Pogg. Ann. CXLVI, 115-132. (S. Berl. Ber. 1870, p. 413.)

Smith. Instantaneousness of lightning. Nature VI, 242.

Donders. Listing. etc. Ueber die Bewegung des Auges. (Populäre Zusammenstellung.) Ausland 1872, 95-96. (Entnommen den Mondes.)

E. Emmert. Die Organe des Sehens in den verschiedenen Thierkreisen. II. Ueber die Farben und ihre Beziehungen zum menschlichen Auge. gr. 8°. Bern. bei Lent und Reinert 1871; citirt nach Pol. Bibl. Nicht zugänglich.

Oppel. Chromatische Täuschungen. Z. S. f. ges. Naturw. (2) V, 377-378; Frankf. Ber. 69/70. 96-101; cf. Berl. Ber. 1871.

Baehr. Sur le mouvement de l'oeil. Arch. néerl. VI. 1871, 127-161; cf. Berl. Ber. 1871, p. 482.

---

18. Optische Apparate. *)

*) Folgt wegen Erkrankung des Referenten am Schluss des Bandes.

Vierter Abschnitt.

Wärmelehre.

19. Wärmetheorie, Theorie der Gase und Dämpfe.

A. Erster Hauptsatz und Allgemeines.

YVON VILLARCEAU. Sur un nouveau théorème de Mécanique générale. C. R. LXXV, 232-240†.

— — Suite aux applications du nouveau théorème de Mécanique générale à l'équilibre des gaz, présentée dans la séance du 29 juillet. C. R. LXXV, 377-380†; Mondes (2) XXVIII, 722.

CLAUSIUS. Sur l'équation mécanique dont découle le théorème du viriel. C. R. LXXV, 912-916.

— — Ueber einen auf die Wärme anwendbaren Satz. Zeitschr. f. Math. u. Phys. v. SCHLÖMILCH. XVII, 82-87†.

Hr. VILLARCEAU stellt als neues Princip der Mechanik, welches nach ihm allgemeiner sein soll als das Princip des Virials von CLAUSIUS, die Gleichung auf:

$$\Sigma m v^2 = \tfrac{1}{2}\partial^2 \Sigma \frac{m r^2}{\partial t^2} + \Sigma f \Delta - \Sigma(Xx + Yy + Zz)$$

worin v die Geschwindigkeit, r den Radius Vektor des Massenpunktes m vom Coordinatenanfangspunkt aus darstellt. f ist die Kraft zwischen 2 Punkten, Δ die Entfernung der Letzteren. XYZ sind die Componenten der äusseren Kräfte. Aus dieser Gleichung wird neben bekannten Gesetzen über die Gase eine Beziehung abgeleitet zwischen der gesammten lebendigen Kraft

eines Gases $\Sigma \frac{1}{2} mv^2$ und der lebendigen Kraft der fortschreitenden Bewegung $\Sigma \frac{1}{2} m_1 v_1^2$ in der Form

$$\Sigma \tfrac{1}{2} mv^2 = \Sigma \tfrac{1}{2} m_1 v_1^2 + \tfrac{1}{4} \frac{\partial^2 \Sigma\Sigma \mu \varrho^2}{\partial t^2} + \tfrac{1}{2} \Sigma\Sigma \varphi \delta,$$

worin μ, ϱ, φ und δ dieselben Grössen bezeichnen wie oben m, r, f und Δ, nur auf die Atome eines Moleküls bezogen.

Es zeigt indess CLAUSIUS, dass das neue Princip von VILLARCEAU identisch ist mit seinem Satz über das Virial

$$\Sigma \frac{m}{2} \overline{v^2} = -\tfrac{1}{2} \Sigma (\overline{Xx + Yy + Zz}),$$

der in der Abhandlung in SCHLÖMILCH's Journal noch einmal abgeleitet wird. Für das Virial ergiebt sich auch die Form

$$-\tfrac{1}{2} \Sigma (\overline{Xx + Yy + Zz}) = \tfrac{1}{2} \Sigma \Delta f(\Delta).$$

In dem Virial sind X, Y, Z die Componenten aller Kräfte auf die Massenpunkte. An diesen Satz vom Virial werden von CLAUSIUS noch einige Umformungen desselben angeschlossen. *Nn.*

GLADBACH. Untersuchungen über das gesetzwidrige Verhalten der Gase und Dämpfe. POGG. Ann. CXLV. 318 bis 328†.

Versuch, die Abhängigkeit des mechanischen Wärmeäquivalents von der Temperatur nachzuweisen auf Grund des Verhaltens von gesättigtem Wasserdampf. *Nn.*

SELLMEIER. Druck und elastischer Stoss. POGG. Ann. CXLV, 162-164†.

G. HANSEMANN. Druck und elastischer Stoss. POGG. Ann. CXLVI, 620-623†.

SELLMEIER weist die Unrichtigkeit der von HANSEMANN in einem früheren Aufsatz, POGG. Ann. CXLIV. wieder aufgenommenen Ansicht von KRÖNIG über die Grösse des Druckes, welchen ein Stoss hervorruft, $p = cm$ nach; worauf HANSEMANN entgegnet, es hänge die Frage ab von der Definition der Masse. *Nn.*

FAYE. Note relative à un mémoire de Mr. HIRN sur les conditions d'équilibre et sur la nature probable des anneaux de Saturne. C. R. LXXV, 645-646†; Mondes (2) XXIX, 134-136.

— — Note relative à un Mémoire de Mr. CLERK-MAXWELL sur la stabilité des anneaux de Saturne. C. R. LXXV, 793-794†; Mondes (2) XXIX, 288-289.

In einer der französischen Akademie übergebenen Arbeit verfolgt HIRN den Gedanken, die Gesetze der mechanischen Wärmetheorie auch in der Astronomie zu verwerthen und sucht als erste Frucht einer solchen Anwendung herzuleiten, dass die Ringe des Saturns aus discontinuirlichen Massenaggregaten bestehen, die durch Zwischenräume von einander getrennt werden, welche sehr gross sind im Vergleich zu der Ausdehnung der einzelnen Massen. Es macht nun FAYE aufmerksam auf eine Schattenbeobachtung der Ringe des Saturns im Jahre 1848 und 1849, welche durch diese Annahme sehr gut erklärt würde. In der zweiten Bemerkung erwähnt FAYE eine Arbeit aus dem Jahre 1859 von MAXWELL über denselben Gegenstand. *Nn.*

BOLTZMANN. Ueber das Wirkungsgesetz der Molecularkräfte. Wien. Anz. 1872, 134; Wien. Ber. LXVI, (2) 1872, p. 213; Chem. C. Bl. 1872, 529.

— — Forces moléculaires. Inst. 1872, 350.

MAXWELL hat nachgewiesen, dass man, um die Abhängigkeit des Reibungscoefficienten von der Temperatur zu erklären, die Gasmoleküle nicht als starre elastische Körper ansehen darf. Es ergab sich eine Uebereinstimmung der Theorie mit der Erfahrung dann, wenn sich die Centra zweier Gasmoleküle mit einer Kraft abstossen, welche der 5. Potenz ihrer Entfernung proportional ist. STEFAN bestätigte einerseits experimentell die weiteren Folgerungen der MAXWELL'schen Hypothese, andererseits zeigte er, dass der wesentliche Unterschied der letzteren von der bisherigen darin besteht, dass nach MAXWELL's Ansicht die Distanz, bis zu welcher die Centra zweier zusammenstossender Moleküle sich nähern,

von der Geschwindigkeit vor dem Zusammenstoss abhängt, während dieselbe, wenn man die Moleküle als elastische Kugeln betrachtet, von der Geschwindigkeit unabhängig ist. Da nun die Geschwindigkeit der fortschreitenden Bewegung eines Moleküls von der Temperatur abhängt, so muss nach der Hypothese von MAXWELL auch die grösstmögliche Annäherung der Centra zweier Moleküle von der Temperatur abhängen. BOLTZMANN zeigt nun in vorstehender Arbeit durch Rechnung aus den experimentellen Angaben über die Zusammendrückbarkeit des Wassers, dass das Letztere wirklich der Fall ist. Er berechnet zunächst die Arbeit, welche nöthig ist, um die Distanz der Molekularcentren um eine gewisse Grösse zu verringern, sodann den Verlust an lebendiger Kraft, welchen die Moleküle beim Aufeinanderprallen erleiden. Da im Moment der grössten Annäherung für beide Moleküle die Geschwindigkeit $= 0$ ist, so ist in diesem Augenblick die gesammte lebendige Kraft in Arbeit verwandelt. Durch Gleichsetzung der geleisteten Arbeit und der verlorenen lebendigen Kraft findet BOLTZMANN für die verhältnissmässige Verringerung x der Distanz ϱ zweier Molekularcentra den Ausdruck:

$$x = \frac{\sqrt{1+\alpha t}}{2\cdot\varrho}$$

Die Consequenzen aus diesem Werth, der allerdings sich nur unter Zugrundelegung gewisser Hypothesen ergiebt, stimmen mit den Versuchen STEFAN's über Reibung etc. (Vergl. in der Abh.)

Nn.

BALFOUR STEWART. On the Temperature equilibrium of an enclosure in which there is a body in visible motion. Rep. Brit. Assoc. Edinb. 1871, 45†.

In einem Raume, dessen Wände stets auf constanter Temperatur gehalten werden, stellt sich mit der Zeit ein Zustand her, bei dem überall dieselbe Temperatur herrscht. Es wird von B. STEWART aufmerksam darauf gemacht, dass dieser Zustand wahrscheinlich gestört wird, wenn in einem solchen Raume ein Körper bewegt wird, dass also von dem bewegten Körper nicht dieselben Wärmestrahlen ausgesandt werden, wie von dem ruhen-

den. Dadurch wird im Raume eine Temperaturdifferenz hervorgerufen, die zur Umsetzung von Wärme in Arbeit benutzt werden könnte. Es folgt hieraus, dass der sich bewegende Körper nicht seine gesammte lebendige Kraft beibehalten kann, dass die Bewegung sich verlangsamen muss, weil sonst, wenn die Bewegungsmenge dieselbe bliebe, aus der obigen Temperaturdifferenz noch eine Bewegungsmenge hinzugefügt werden könnte, was nach Thomson nicht möglich ist. Es lässt sich dieses Resultat auf den Weltenraum und die darin sich bewegenden Weltkörper anwenden. *Nn.*

C. Maxwell. Theory of heat. (Longmanns, Green and Cp.) 1-312. Bespr. Athen (1) 1872, 211-212; Nature V, 1872, 319-320; Mondes (2) XXVIII, 81-82; Phil. mag. (4) XLIII, 144-151†.

Ein Lehrbuch der Wärmeerscheinungen, in welchem dieselben theoretisch in knapper Form mit elementaren Hülfsmitteln dargestellt werden. Das Buch basirt auf Ideen, die der mechanischen Wärmetheorie entnommen sind. Mittelst des Begriffs der Energie werden auch Capillarität und Elasticität in den Bereich der Untersuchungen gezogen. Es ist Vieles gegeben, was in anderen Lehrbüchern nicht aufgenommen ist. Besonders hervorzuheben sind die prägnanten Definitionen der fundamentalen Begriffe der Wärmetheorie. *Nn.*

Tyndall. Contributions to molecular physics in the domain of radiant heat. London. Longmanns, Green and Cp. 1872, 1-446; bespr. von Barret in Nature VII, 66-67*; Arch. sc. phys. XLIV od. XLV, 234-240.

Eine Zusammenfassung der Aufsätze, welche Verfasser in den früheren Jahren über strahlende Wärme in den Phil. Trans. und dem Phil. Mag. veröffentlicht hat, mit einigen Zusätzen. Den meisten der Aufsätze ist eine kurze übersichtliche Zusammenfassung des betreffenden Inhalts vorangestellt. *Nn.*

MATHIEU. Sur la publication d'un cours de Physique mathématique professé en 1867 et 1868. LIOUV. J. 1872 (2) XVII, 418-421†.

Darlegung der Gesichtspunkte, von welchen Verfasser bei Ausarbeitung des im Titel genannten Buches geleitet wurde nebst Inhaltsangabe des letzteren. *Nn.*

S. CARNOT. Réflexions sur la puissance motrice du feu et sur les machines propres à développer cette puissance. Ann. de l'école norm. (2) I, 1871; Suppl. num. 393-437.†

Wiederabdruck der bekannten für die mechanische Wärmetheorie grundlegenden Arbeit von SADI CARNOT. *Nn.*

N. DELLINGSHAUSEN. Grundzüge einer Vibrationstheorie der Natur. Reval 1872, gr. 8°, 1-405; bespr. Z. S. f. ges. Naturw. V, 244†.

Verfasser sucht eine Theorie über den Molekularzustand der Körper aufzustellen, indem er die Atome als stehende Wellen auffasst: stehende Wellen, die, wie man zuletzt erfährt, aus Nichts gebildet werden. *Nn.*

CLAUSIUS. Zur Geschichte der mechanischen Wärmetheorie. POGG. Ann. CXLV, 132-146†.

— — A contribution to the history of the mechanical theory of heat. Phil. mag. (4) XLIII, 106-115.

TAIT. Antwort an Hrn. CLAUSIUS. POGG. Ann. CXLV, 496; Phil. mag. (4) XLIII, 338; XLIV, 240.

CLAUSIUS. Ueber die von Hrn. TAIT erhobenen Einwände gegen meine Behandlung der mechanischen Wärmetheorie. POGG. Ann. CXLVI, 308-313†.

— — A necessary correction of one of Mr. TAIT remarks. Phil. mag. (4) XLIV, 117-118.

Der in England gebräuchlichen Darstellung der geschicht-

lichen Entwickelung der mechanischen Wärmetheorie gegenüber wird von CLAUSIUS die Priorität auf verschiedene Sätze der mechanischen Wärmetheorie reklamirt, worauf TAIT damit antwortet, dass er die Unrichtigkeit von verschiedenem von CLAUSIUS Aufgestellten, namentlich die Unrichtigkeit des von Letzterem zur Herleitung des zweiten Hauptsatzes gebrauchten Grundsatzes zu beweisen sucht. In dem letzterwähnten Aufsatz weist CLAUSIUS diese Angriffe zurück. *Nn.*

CLAUSIUS. Nouveaux mémoires sur la théorie mécanique de la chaleur. Arch. sc. phys. (2) XLIII, 321-327†.

Besprechung früherer Arbeiten. *Nn.*

M. HALL. The source of the solar heat. Phil. mag. (4) XLIII, 476-478†; Monthly Not. 12./4. 1872; Ausland 1872, 600.

Es wird die Hypothese aufgestellt, dass die Sonnenwärme von der Contraktion des Sonnenkörpers herrührt, woran sich eine Berechnung der so erzeugten Wärme anschliesst. *Nn.*

J. D. EVERETT. On the Units of Force and Energy. Rep. of Brit. Assoc. 1871; Edinb. Not. Abstr. 29†.

Vorschlag, den absoluten Einheiten der Kraft und der Energie bestimmte Namen zu geben und diese von *δυναμις* und *πονος* abzuleiten. *Nn.*

Zweiter Hauptsatz.

C. SZILY. Das HAMILTON'sche Princip und der zweite Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie. POGG. Ann. CXLV, 295-302†; Phil. mag. (4) XLIII, 339-343.

CLAUSIUS. Ueber den Zusammenhang des zweiten Hauptsatzes der mechanischen Wärmetheorie mit dem HAMILTON'schen Princip. POGG. Ann. CXLIII, 585-591†; Phil. mag. (4) XLIV, 365-369.

In dem ersten der beiden vorstehenden Aufsätze, wird der

zweite Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie zurückgeführt auf das HAMILTON'sche Princip in der Dynamik. „Was wir in der Thermodynamik den zweiten Hauptsatz nennen, ist in der Dynamik das HAMILTON'sche Princip.“ Zu dieser Folgerung gelangt SZILY durch eine Umformung der gewöhnlichen Form des HAMILTON'schen Principes. Er stellt für Letzteres die Gleichung auf:

$$\delta A = \Sigma m v_1 \delta s_1 - \Sigma m v_0 \delta s_0 + i \delta E.$$

worin i die Zeitdauer ist, während welcher das System von sich bewegenden Punkten aus einer ersten Bewegung in eine Endbewegung übergeht; δs_1 und δs_0 die Verschiebungen eines Punktes mit der Masse m aus der früheren Endconfiguration in die neue, bezüglich aus der früheren Anfangsconfiguration, bedeuten. δE ist der gesammte Unterschied zwischen der neuen und der früheren Bahn und δA der analoge Unterschied einer von SZILY eingeführten Grösse A, „die Wirkung“ genannt. Dieselbe wird definirt durch

$$A = \int_0^i 2 T dt$$

worin T die lebendige Kraft des Systems bedeutet.

Vorausgesetzt sind zwischen den Punkten Kräfte, welche eine Kraftfunktion besitzen. Indem nun die Bedingung aufgestellt wird, dass die Variation der Wirkung von der Anfangs- und Endconfiguration unabhängig ist, wird aus dieser Gleichung die dem zweiten Hauptsatz entsprechende abgeleitet

$$\int \frac{\delta E}{T} = 0.$$

Wenn zu den Kräften mit einer Kraftfunktion noch andere Kräfte wie Reibung etc. hinzutreten, so ergiebt sich, weil dann im HAMILTON'schen Princip zu δE noch die bei der Ueberwindung der Kraft verloren gegangene Energie δR hinzugefügt werden muss, der allgemeine Ausdruck

$$\int \frac{\delta E}{T} \leqq 0.$$

Indess sind bei dieser Ableitung, wie CLAUSIUS in dem oben angeführten Aufsatz auseinandersetzt, wesentliche Schwierigkeiten

unberücksichtigt geblieben, die sich der Identificirung des HAMILTON'schen Princips mit dem zweiten Hauptsatz entgegenstellen. Es ist nämlich zunächst eine Grundbedingung bei der Aufstellung des ersten Principes, dass das Ergal während der Bewegung eine unveränderte Funktion der Coordinaten und der Geschwindigkeit ist, während die Energie sich ändern kann. Dagegen ist in der Gleichung von CLAUSIUS, auf welche SZILY sich stützt, sowohl eine Aenderung der Energie als der das Ergal darstellenden Funktion zulässig und für die Anwendung auf die mechanische Wärmetheorie nothwendig. CLAUSIUS macht ferner darauf aufmerksam, dass in der HAMILTON'schen Gleichung vorausgesetzt wird, dass alle Punkte zu ihrer Bewegung eine gemeinsame Zeit gebrauchen, was bei den Wärmebewegungen der Moleküle nicht angenommen werden kann. *Nn.*

E. Maillard. De la definition de la température dans la théorie mécanique de la chaleur et de l'interprétation physique du second principe fondamental de cette théorie. C. R. LXXV, 1479-1482†; Mondes (2) XXIX, 637.

Auszug aus einer der französischen Akademie übergebenen Arbeit, in welchem Verfasser angiebt, dass er die bekanntlich angenommene Proportionalität zwischen Temperatur und der halben lebendigen Kraft eines Moleküls bewiesen hat und dass die vollständige Bestimmung eines Körpers durch seine Temperatur, wenn die äusseren Kräfte gegeben sind, daher rührt, dass die Atome unter dem Einfluss eines Aetherfluidums stehen, dessen Schwingungsperiode eine geringe Dauer hat im Vergleich zur Dauer der Schwingung der Atome. *Nn.*

C. M. GULDBERG. Bidrag til Theorien for de unbestemte chemiske Forbindelser. Vidensk. Selsk. Forhandling. 1870. Litteraturangaben siehe I, 3.

Verfasser beschäftigt sich hauptsächlich mit den sogenannten unbestimmten chemischen Verbindungen, wozu er Salzlösungen,

Gemische von Flüssigkeiten und Absorptionen von Gasen in Flüssigkeiten rechnet.

Nachdem aus dem 1. und 2. Hauptsatz einige charakteristische Gleichungen zwischen dem spec. Volumen, der gesammten Wärme, dem Druck und der absoluten Temperatur für alle Körper abgeleitet sind, werden specielle Gleichungen für die chemischen Verbindungen aufgestellt und auf diese der 2. Hauptsatz angewandt.

Für Lösungen wird mit Hülfe geometrischer und analytischer Betrachtungen der Zusammenhang zwischen Druck, Temperatur und der Zusammensetzung der Lösung bei den 3 kritischen Stellen betrachtet, an welchen die Existenz der betreffenden Lösung aufhört zu bestehen, sei es durch Verdampfen oder Erstarren der Lösungsmittel, sei es durch Ausscheiden des festen Salzes. *Nn.*

CATO M. GULDBERG. Bidrag til Legemernes Molekylartheori V. Vidensk. Selsk. Forhandling. 1871. Litteraturangaben siehe I, 3.

Vorstehender Aufsatz beschäftigt sich mit dem kritischen Punkt, d. i. der Temperatur, bei welchem der Uebergang aus einem Aggregatzustand in den anderen ohne Volumveränderung vor sich geht. *Nn.*

Gastheorie.

CHERBULIEZ. Geschichtliche Mittheilungen aus dem Gebiet der mechanischen Wärmetheorie. Bern. Mitth. 1871, No. 745-791, p. 291-324†.

Verfasser weist nach, dass schon im vorigen Jahrhundert die drei Basler Mathematiker, BERNOULLI, EULER und HERRMANN Anschauungen über das Wesen der Wärme gehabt haben, welche mit denen der heutigen mechanischen Wärmetheorie ziemlich identisch sind. Die Art, wie BERNOULLI die elastischen Eigenschaften der Luft durch die Bewegung der Lufttheile und durch die Stösse derselben gegen die Wände erklärt, ist fast genau

dieselbe, welche in der heutigen dynamischen Gastheorie gebraucht wird. Nn.

Boltzmann. Weitere Studien über das Wärmegleichgewicht unter Gasmolekülen. Wien. Ber. Febr. 1872; Institut 1872, 175.

In vorstehender Arbeit (vgl. d. Ber. XXVII. 519) sucht Verf. das Gleichgewicht zu finden, welches ein System von Gasmolekülen mit der Zeit erreicht, indem er die schliessliche Geschwindigkeitsvertheilung angiebt, d. h. die Zahl der Moleküle, deren Geschwindigkeit zwischen v und $v+dv$ liegt. Das Wirkungsgegesetz der Moleküle untereinander wird ganz allgemein angenommen. Beschränkungen sind die Voraussetzungen, dass 1) jede Geschwindigkeitsrichtung von Anfang an gleiche Wahrscheinlichkeit hat, dass 2) die Geschwindigkeitsvertheilung eine gleichförmige ist. Der Weg, den Verfasser einschlägt, ist der gewöhnliche. Es wird, und zwar zunächst für einatomige Moleküle, der Zustand zu Anfang der Zeit, also die Zahl $f(xt)$ der Moleküle, deren Geschwindigkeit zwischen x und $x+dx$ liegt, gegeben gedacht und nun untersucht, um wieviel sich $f(x0)$ während einer sehr kleinen Zeit ändert. Diese Anzahl $f(xt)$ ändert sich nur durch die Zusammenstösse der Moleküle. Findet ein solcher Zusammenstoss zwischen 2 Molekülen mit den Geschwindigkeiten x und x' Statt, so ändern sich die Geschwindigkeiten in $\xi+\xi'$, so dass $x+x'=\xi+\xi'$ ist.

Unter Berücksichtigung dieser Stösse ergiebt sich für $f(xt)$ folgende Differentialgleichung

$$\frac{\partial f(xt)}{\partial f\,.}=\int_0^\infty\int_0^{x+x'}\left\{\frac{f(\xi_1 t)}{\sqrt{\xi}}\,\frac{f(x+x'-\xi_1 t)}{\sqrt{x+x'-\xi}}-\frac{f(x_1 t)\cdot f(x'_1 t)}{\sqrt{x}\sqrt{x'}}\right\}$$
$$\sqrt{xx'}\,\psi(xx'\xi)\,dx'\,d\xi,$$

worin ψ einen gewissen Proportionalitätsfaktor bezeichnet, der von der Natur der Zusammenstösse, also den Grössen x, x' und ξ abhängt und wie $d\xi$ unendlich klein ist.

Aus dieser Gleichung leitet Boltzmann zunächst das Max-

WELL'sche Gesetz ab, welches, soweit es von MAXWELL bewiesen ist, so lautet:

Ist die Zustandsvertheilung zu einer Zeit $f(xt) = \varphi\sqrt{x}e^{-hx}$ geworden, so kann sich diese Vertheilung nicht mehr ändern.

BOLTZMANN giebt im Weiteren nun einen strengen Beweis dafür, dass sich wirklich mit der Zeit die Zustandsvertheilung der von MAXWELL aufgestellten Grösse nähern muss. Zu dem Ende wird eine später noch zu erwähnende Grösse

$$E = \int_0^\infty f(xt) \left\{ \log. \frac{f(xt)}{\sqrt{x}} - 1 \right\} dx$$

behandelt und von ihr gezeigt, dass sie mit der Zeit niemals zunehmen kann, sondern sich einem Minimum nähern muss. Durch die analytische Bedingung dieses Minimums ergiebt sich die MAXWELL'sche Vertheilung als nothwendig. Die Ableitung dieses Satzes geschieht auf zwei Weisen durch Umformung von Integralen und durch doppelte Summirung. Auch für den Fall, dass ein Molekül aus mehreren Atomen besteht, deren lebendige Kraft einzeln zu betrachten ist, stellt BOLTZMANN eine analoge Differentialgleichung für die Geschwindigkeitsvertheilung auf und zeigt hierfür gleichfalls, dass eine der Grösse E ganz analoge Funktion besteht, welche nur abnehmen und im Grenzfall constant bleiben kann. Da nun diese Grösse genau bis auf einen constanten Faktor mit der vom Verfasser früher (Wien. Ber. (2) LXIII, 712-732) für $\int \frac{dQ}{T}$ abgeleiteten übereinstimmt, so liegt hierin ein neuer strenger Beweis für den 2. Hauptsatz. Die Integration der Differentialgleichung, welche gilt, wenn das Molekül aus mehreren Atomen gebildet ist, wird für zweiatomige Moleküle durchgeführt. Es ergiebt sich ebenfalls $\varphi = Ae^{-h\lambda}$, wo φ mit f durch eine einfache Relation zusammenhängt.

Die Bedingung, dass die Geschwindigkeitsvertheilung eine gleichförmige ist, was bei innerer Reibung, Wärmeleitung etc. nicht eintritt, wird dann für einatomige Moleküle fallen gelassen. Für die hier sich ergebende Differentialgleichung giebt BOLTZMANN eine Lösung für den Fall, dass die Abstossung zwischen

zwei Molekülen der 5. Potenz ihrer Entfernung gleich ist. Es ergiebt sich dabei zwischen der Wärmeleitungsconstante C', der specifischen Wärme w und dem Reibungscoefficienten μ die Relation:

$$C' = \tfrac{1}{2}\mu \cdot w. \qquad Nn.$$

BOURGET. Du coefficient économique dans la thermodynamique des gaz permanents. C. R. LXXIV, 1230-1232†; Mondes (2) XXVIII, 122.

Verfasser zeigt an, dass er die bekannten Sätze über den ökonomischen Coefficienten einer Gasmaschine ohne Zuhülfenahme des Axioms von CLAUSIUS über den Wärmeübergang von einem kalten zu einem warmen Körper in einer der Akademie übergebenen Arbeit bewiesen habe, und zwar auf festgestellte experimentelle Resultate hin. *Nn.*

E. HERRMANN. Formel für die Spannkraft gesättigter Dämpfe. Wien. Ber. (2) LXIV, 623-650†.

Es wird, um die Beobachtungen über Spannkraft gesättigter Dämpfe zu erklären, die Hypothese aufgestellt: „Die pro Einheit der Verdampfungswärme erzeugte Arbeit ist eine lineare Funktion der Temperatur.“ Auf Grund dieser Hypothese leitet Verfasser aus der CLAPEYRON'schen Gleichung für die Verdampfungswärme gesättigter Dämpfe folgende Relation zwischen Spannkraft und Temperatur ab:

$$p = \left(\frac{1+\beta_1 \tau}{1+\alpha_1 \tau}\right)^k,$$

worin β_1 und k aus den Versuchen zu bestimmende Constante sind, während $\alpha_1 = \frac{1}{a+100}$, a der reciproke Ausdehnungscoefficient der Luft. Die hiernach berechneten Werthe für p stimmen namentlich für Wasserdampf mit den Werthen, welche die empirische Formel aus REGNAULT's Versuchen ergiebt.

Aus dem Verhalten verschiedener Flüssigkeiten folgert Verfasser als zweiten Theil seines Satzes:

„Die äusseren Arbeiten der Verdampfungswärmen für die Einheit zweier Dampfarten stehen bei gleicher Temperatur in constantem Verhältniss."

Eine weitere Durchführung der Untersuchung, deren Resultate mit den Beobachtungen von Regnault und Magnus verglichen werden, führt zu dem Satz:

„Die spec. Volumina zweier gesättigten Dämpfe von gleicher Spannung stehen in constantem Verhältniss." *Nn.*

V. v. Lang. Zur dynamischen Theorie der Gase. Pogg. Ann. CXLV, 290-294, CXLVII, 157-160†; Wien. Ber. (2) LXIV, 485-489; LXV (2) 415-418; Institut 1872, p. 143-144; Inst. 1872, 143-144; cf. Wien. Ber. (2) LXV, 415-418.

Nach der Methode, welche Kroenig befolgte, um die Expansivkraft der Gase aus der fortschreitenden Bewegung der Moleküle zu erklären, versucht v. Lang die von Maxwell und O. E. Meyer aufgestellten Gesetze für die innere Reibung, sowie die von Clausius für die Wärmeleitung aufgestellten abzuleiten. Er lässt die Moleküle eines Gasvolumens nach drei auf einander senkrechten Richtungen in gleichen Theilen fortschreiten. Daneben werden allen Molekülen gleiche Weglängen ertheilt, ausserdem angenommen, dass die Aenderung der Geschwindigkeit $\frac{du}{dz}$ und die der Temperatur $\frac{dT}{dz}$ auf der Strecke einer mittleren Weglänge constante Werthe besitzt. Daraus ergeben sich, wenn die absolute Temperatur proportional der lebendigen Kraft der fortschreitenden Bewegung ist, — die oben genannten Gesetze für die Reibung und für die Wärmeleitung. Die Grösse eines in das letztere eintretenden Zahlenfaktors ergiebt sich in der zweiten Abhandlung in Uebereinstimmung mit experimentellen Angaben von Stefan, wenn angenommen wird, dass die mittlere Weglänge sich bei Wärmeleitung im Bereich einer Strecke gleich der mittleren Weglänge nicht ändert. *Nn.*

Saint Loup. Sur l'expression de la force élastique d'une vapeur saturée en fonction de la température. Ann. de chim. et phys. (4) XXVII, 211-227.†

Aus der von Zeuner für das Verhältniss $\frac{Apu}{r}$ der bei der Bildung von gesättigtem Dampf unter constantem Druck in Arbeit umgewandelten Wärme zu der ganzen zur Verdampfung nöthigen Verdampfungswärme r aufgestellten Tabelle zieht Verfasser den Schluss, dass dieses Verhältniss proportional ist der absoluten Temperatur. Daraus ergiebt sich folgende Beziehung zwischen der Spannung des gesättigten Dampfes und seiner Temperatur

$$p = C\left(1 - \frac{B}{T}\right)^n.$$

Die Formel schliesst sich den Versuchen von Regnault gut an. Aus dem sehr kleinen Werthe von B, der sich bei Berechnung aus drei Werthen für p ergiebt, welche eine geometrische Reihe bilden, glaubt Verfasser schliessen zu können, dass $B = 0$ ist und dass in Folge dessen, wenn die Spannungen in geometrischer Reihe zunehmen, die zugehörigen absoluten Temperaturen in arithmetischer Reihe steigen. Dieses Gesetz giebt die Gleichung $\log p = \log P - \frac{m}{T}$, welche bei hohen Temperaturen mit den Regnault'schen Tabellen nicht stimmt, wenn die T für alle Dämpfe von demselben Nullpunkt gerechnet wird. Wenn dagegen T, welches dann nicht mehr als absolute Temperatur zu bezeichnen wäre, für jeden gesättigten Dampf von einem anderen Nullpunkt gezählt wird, so giebt die obige Gleichung die Regnault'schen Tabellen gut wieder. *Nn.*

M. F. Massieu. Note sur la loi des tensions maxima des vapeurs. C. R. LXXV, 872-876.†

Aus dem 1. und 2. Hauptsatz wird durch Verwendung einer bestimmten Art von Kreisprocessen eine Formel hergeleitet, in welcher die Maximalspannung eines Dampfes als Funktion der

specifischen Wärmen bei constantem Druck der Flüssigkeit und des Dampfes sowie der Verdampfungswärme auftritt. *Nn.*

J. Moutier. Sur le travail, qui accompagne la détente d'un gaz sans variation de chaleur. C. R. LXXIV, 1095 bis 1099†; Mondes (2) XXVIII, 34.

Verfasser wendet das Dulong-Petit'sche Gesetz an, um eine Gleichung abzuleiten, welche Aufschluss geben kann über die innere Arbeit bei der Ausdehnung eines Gases ohne Wärmezufuhr oder Abgabe. Es ergiebt sich aus dem ersten Hauptsatz und dem genannten Gesetz:

$$\frac{1+\varrho}{1+\varrho'}=\frac{\omega}{\omega'}\cdot\frac{c}{c'}\cdot\frac{\alpha}{\alpha'}\frac{1+\alpha' t}{1+\alpha t},$$

worin ϱ und ϱ' das Verhältniss der bei der Ausdehnung geleisteten inneren Arbeit zur äusseren bedeuten für zwei verschiedene Gase; ω und ω' sind die Atomgewichte; c und α die bekannten Grössen.

Wenn die rechte Seite $= 1$ ist, so ist die innere Arbeit bei den Gasen gleich; ist $\frac{1+\varrho}{1+\varrho'}\gtrless 1$, so muss jene für verschiedene Gase ungleich, somit, und das ist das Wesentliche, vorhanden sein. Moutier findet nun aus den Angaben Regnault's, dass für Kohlensäure und Wasserstoff die rechte Seite der Gleichung wesentlich von 1 verschieden ist, dass dagegen bei Vergleich von Luft und Wasserstoff dieser Bruch kaum von der Einheit abweicht. *Nn.*

H. Resal. Relation entre la pressure et le volume de la vapeur d'eau saturée qui se détend en produisant du travail sans addition ni soustraction de chaleur. C. R. LXXV, 1475-1479†; Mondes (2) XXIX, 636-637.

In einem Auszuge einer grösseren Arbeit giebt Verfasser eine Formel für das Verhältniss der Volumina von gesättigtem Wasserdampf bei einer adiabatischen Ausdehnung, in welcher als bestimmende Stücke die Dichtigkeit des gesättigten Dampfes, die Verdampfungswärme, die spec. Wärme des Wassers und die

Temperaturen auftraten. Aus Berechnung der Formel hat sich ihm ergeben, dass $\frac{p_0}{p_1}=\left(\frac{v_1}{v_0}\right)^{1,123}$ zwischen den Grenzen

$$1,75 \leqq \frac{v_1}{v_0} \leqq 15,37.$$

Nn.

Stefan. Untersuchung über Wärmeleitung in Gasen.

Erste Abhandlung. Wien. Ber. (2) LXV, 45-69†.

Experimentaluntersuchung über die Wärmeleitung in Luft und Wasserstoff vermittelst eines doppelwandigen Luftthermometers in der Art, dass das auf das Leitungsvermögen zu untersuchende Gas den Raum zwischen den beiden Metallhüllen ausfüllt. Zwei andere Methoden, von denen bei der ersten die Luft in einem Metallcylinder von oben erwärmt wurde, bei der zweiten dieselbe wegen des Einflusses der Wände durch deren Wärmeabgabe oder Aufnahme die Luft in Metallkugeln eingeschlossen und von allen Seiten gleichmässig erwärmt wurde, gab Stetan auf, weil durch dieselben zu ungenaue Resultate gewonnen wurden. In allen drei Methoden wird die Temperatur der Luft zu verschiedenen Zeiten aus dem mittleren Druck der letzteren ermittelt und daraus der Wärmeleitungscoefficient berechnet. Die Untersuchung lieferte für letzteren bei Luft = 0,000558 in cent, gramm, und sec., d. i. ein 3360 mal kleineren Werth wie beim Eisen. Es stimmt dieser Werth sehr gut mit dem von Maxwell theoretisch auf Ideen der mechanischen Wärmetheorie vorausberechneten. Als zweites Resultat wird innerhalb der angewandten Drucke der Satz der mechanischen Wärmetheorie bestätigt, dass das Leitungsvermögen unabhängig vom Drucke ist. *Nn.*

Stefan. Mittlere Wege verschiedener Gasmoleküle.

Wien. Anz. 1871, No. 28, 29; Naturf. V, 74.†

Mittheilung von Prof. Stefan, dass er die Theorie der Bewegungen der einzelnen Gasmoleküle dadurch vervollständigt hat, dass der Widerstand berechnet wurde, welchen ein Gas bei

der Bewegung durch ein anderes erfährt. Mit Hülfe dieses Widerstandes lässt sich aus den von LOSCHMIDT über die Diffusion der Gase angestellten Versuchen die mittlere Weglänge der Moleküle berechnen. Es ergibt sich in Milliontel von Millimetern für Wasserstoff = 222, Sauerstoff 114, Luft 108, Kohlenoxyd 96, Kohlensäure 74, Schweflige Säure 60. *Nn.*

S. SUBIC. Ueber die Constanten der Gase. POGG. Ann. CXLV, 302-317†.

— — Ueber die Temperatur-Constante. POGG. Ann. CXLVII, 452-468; Inst. 1872, 175; Wien. Anz. 1872, 26; Chem. C. Bl. 1872, 177; J. chem. soc. (2) IX, 591; Wien. Ber. 1872, Febr.

Verfasser leitet zunächst den bekannten Ausdruck für den Druck eines Gases auf die Gefässwände ab durch Berechnung des hydrodynamischen Drucks. Die Zahl der Moleküle wird in bekannter Weise in drei gleiche Theile getheilt, deren Individuen in drei senkrecht auf einander stehenden Richtungen fortschreiten. Es wird ein Begriff h, die Temperaturconstante eingeführt, definirt aus der Gleichung $hT = \frac{nm^2}{2}$. Für h wird gefunden $h = 636$ Kilomet. Es ergiebt sich weiter, dass die Produkte der wahren specifischen Wärme und dem Molekülgewicht nur für diejenigen Gase gleich sind, für welche die Verhältnisszahl zwischen der fortschreitenden Bewegung der Gase und der neben dieser bestehenden Bewegung denselben Werth hat. Eine aus den von CLAUSIUS berechneten Werthen der REGNAULT'schen Versuche gezogene Tabelle, welche sich bezieht auf eine Consequenz aus dem Gesetz von BOLTZMANN über die Abhängigkeit der Anzahl der Atome in einem Molekül von der gesammten lebendigen Kraft und der lebendigen Kraft der fortschreitenden Bewegung, liefert eine Uebersicht, in wie weit dieses Gesetz durch die Erfahrung bestätigt wird. Es werden weiter Anwendungen der verschiedenen sich ergebenden Relationen gemacht auf Berechnung der lebendigen Kraft bei der fortschreitenden Bewegung der Moleküle, auf die äussere Arbeit. Es wird ein Beweis gegeben dafür, dass,

wie schon ZEUNER beobachtet, die Constante R des MARIOTTE-GAY-LUSSAC'schen Gesetzes $pv = RT$ bezogen auf die Gewichtseinheit und dividirt durch das mechanische Aequivalent der Gase gleich dem reciproken Werth der Dichte des Gases in Bezug auf Wasserstoff ist. Daran schliessen sich Vergleiche von Folgerungen über die Dichte der Gase in Bezug auf atmosphärische Luft mit Versuchen von REGNAULT und FRESENIUS. Schliesslich wird für das Produkt der spec. Wärme bei constantem Druck und dem Molekulargewicht ein gleicher Satz abgeleitet, wie oben für die wahre spec. Wärme angegeben ist. *Nn.*

WITTWER. Beiträge zur Theorie der Gase. SCHLÖM. Z. S. XVII, 13-38†.

Verfasser nimmt in einem Gase Massentheile und Aethertheile an. Zwischen zwei Aethertheilen oder zwei Massentheilen findet Abstossung, zwischen einem Aether- und einem Massentheil Anziehung Statt. Unter der Annahme, dass die Gase so angeordnet seien, dass die Moleküle in eine einzige Reihe gestellt sind, und dass ihre Bewegung mit der Richtung der Kraft zusammenfällt, wird die Wirkung berechnet, welche ein Atom auf ein anderes ausübt, wenn die wirkende Kraft nicht nur dem Quadrat der Entfernung, sondern einer nach negativen Potenzen der Entfernung der Theile fortschreitenden Reihe mit positiven und negativen Gliedern proportional ist. Dadurch werden natürlich Formeln für die Ausdehnung der Gase bei Temperaturerhöhung etc. erhalten, welche die beobachteten Abweichungen vom MARIOTTE-GAY LUSSAC'schen Gesetz wiedergeben, weil in den Formeln mehr bestimmbare Constante sind wie in dem letzteren. Zum Schluss wird eine Anwendung der erhaltenen Formeln auf das Luftthermometer gemacht. *Nn.*

STEFAN. Ueber die dynamische Theorie der Diffusion der Gase. Wien. Ber. LXV, IV-V, Abth. II. 323-364†.

Bei der Diffusion von Gasen muss, um das DALTON'sche

Gesetz mit dem von D'ALEMBERT in Einklang zu bringen ein Widerstand angenommen werden, welcher von beiden Gasen ihrem gegenseitigen Durchdringen entgegengesetzt wird. Für diesen Widerstand genügt nach einer früheren Arbeit von STEFAN (d. B. XXVII, S. 163) die Form:

$$W = A_{12}\varrho_1\varrho_2(u_1 - w_2),$$

worin ϱ Dichte, u Geschwindigkeit der Moleküle darstellt, A_{12} eine Constante ist. Die Diffusionsconstante k ist dann

$$k = \frac{1}{A_{12}} \cdot \frac{p_0 p_0}{d_1 d_2} \frac{T^2}{T_0^2} \frac{1}{p},$$

worin d die Dichte, die übrigen Buchstaben Bekanntes bezeichnen.

Es wird nun in dem vorstehenden Aufsatz die Abhängigkeit von A_{12}, also auch von k von der Natur der diffundirenden Gase untersucht und zwar auf Grund der Vorstellung, dass die Moleküle elastische Kugeln sind. Dabei wird zunächst die allgemeine Annahme MAXWELL's, dass die Geschwindigkeiten in den einzelnen Molekülen nicht gleich sind, beibehalten.

Der Widerstand, welchen das einzelne Gas erleidet, wird wiedergefunden, in der beim Stoss vom Molekül des einen Gases auf ein Molekül des anderen übertragenen Bewegungsgrösse. Er ist

$$W = \frac{4}{3} a \frac{m_1 \cdot m_2}{m_1 + m_2}(u_1 - w_2).$$

a die Anzahl der Zusammenstösse in der Einheit der Zeit und des Raumes, m Masse.

Um die Zahl a zu bestimmen, ist die Kenntniss der Geschwindigkeitsvertheilung nothwendig. Wird die von MAXWELL adoptirte Annahme zu Grunde gelegt, so ist

$$a = N_1 N_2 \pi s^2 \sqrt{v_1^2 + v_2^2},$$

N ist die Anzahl der Moleküle in der Volumeinheit, s die Summe der Radien der beiden zusammenstossenden Kugeln, v die mittlere Geschwindigkeit eines jeden Moleküls. Setzt man diesen Werth für a in den Ausdruck für k ein, so ergiebt sich, dass k der Potenz $\frac{3}{2}$ der absoluten Temperatur proportional ist, nicht der Potenz 2, wie die Versuche lehren.

Indem nun die mittlere Weglänge eines Moleküls, d. i. der mittlere Weg, welchen ein Molekül von einem Zusammenstoss zum anderen macht, eingeführt wird, stellt sich k dar, wie folgt:

$$k = \frac{3\pi\sqrt{2}}{8} \frac{\sqrt{m_1 + m_2}}{\sqrt{m_1 \cdot m_2}} \frac{v\sqrt{m}}{\left(\frac{1}{\sqrt{\lambda_1}} + \frac{1}{\sqrt{\lambda_2}}\right)^2}.$$

Die mittleren Weglängen ergeben sich aus den Versuchen über innere Reibung, so dass die Diffusionscoefficienten berechnet und mit der Beobachtung verglichen werden können. Es zeigt sich, dass die berechneten Werthe alle etwas zu hoch sind. Für die mittleren Weglängen ist folgende Tabelle berechnet:

Luft	$\lambda =$	0,00000827
Wasserstoff	=	0,0000153
Sauerstoff	=	0,0000087
Kohlensäure	=	56
Kohlenoxyd	=	81
Schweflige Säure	=	40
Sumpfgas	=	70
Stickoxydul	=	56.

Wird die Hypothese von Clausius benutzt, wonach die Geschwindigkeiten aller Moleküle gleich sind, so stellt sich der Werth von k anders:

$$k = \frac{m_1 + m_2}{(m_1 + 3m_2)\sqrt{m_1}} \frac{4c\sqrt{m}}{\left(\frac{1}{\sqrt{\lambda_1}} + \frac{1}{\sqrt{\lambda_2}}\right)^2} \; c_1 > c_2,$$

c Geschwindigkeit eines 3. Vergleichsgases.

Indessen geben die nach dieser Formel berechneten Grössen nicht so gute Resultate, wie die nach der allgemeinen Hypothese von Maxwell berechneten.

Zum Schluss wird, um die erwähnte Abweichung von der Erfahrung in Betreff der Abhängigkeit des Diffusionscoefficienten von der Temperatur wegzuschaffen, die Hypothese aufgenommen, dass die Radien der elastischen Molekülkugeln abhängig von der Temperatur sind. Dieser Gedanke wird weiter dahin erläutert, dass die Abstossung zwischen den Molekülen auf einem längeren Wege thätig sein muss, um die zur Vernichtung einer grösseren

lebendigen Kraft nöthige Arbeit zu leisten. Betrachtungen über die Natur der Moleküle, welche letztere aus von verdichtetem Aether umgebenen Atomen bestehen sollen, führen Verfasser zu einer Beziehung zwischen den mittleren Wegelängen und den optischen Brechungsexponenten, die qualitativ in der Weise auftritt, dass die Brechungsexponenten zunehmen, wenn die Wegelängen abnehmen. *Nn.*

Litteratur.

FORSTER. Notiz bezüglich der potenziellen Energie der Sonnenstrahlung. Bern. Mitth. 1871, No. 745-791, XXIX bis XXX.

WALLING. The chemical equivalent of ether. Chem. News XXVI, 284-285†.

HAMMERSCHMID. Die Physik auf Grundlage einer rationellen Molecular- und Aethertheorie zur Erklärung sämmtlicher Naturerscheinungen. Wien 1872, I-III.

RADAKOWITSCH. Ueber den Kreisprocess der mechanischen Wärmetheorie und die Constanz der specifischen Wärmen der Gase. Göttingen b. Dietrich 1872. Dem Referenten nicht zugänglich.

KURZ. Ueber die Nothwendigkeit den zweiten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie zu popularisiren. CARL Rep. VIII, 161-172.

DONNINI. Sopra un punto fondamentale della termodinamica. 8°. 1-24. Livorno bei Menco. Cf. Cimento (2) VII bis VIII, 56-66, 104-117.

L. LORENZ. Bestimmung der Wärmegrade in absolutem Maass. POGG. Ann. CXLVII, 429-452; Overs. Vidensk. Selsk. Forh. 1872, No. 1, p. 21; cf. a. a. O.

G. RECKNAGEL. Ueber das physikalische Verhalten der Kohlensäure. (POGG. Ann. CXLV, 469-480*. Prüfung der, Berl. Ber. 1871, 524, POGG. Suppl. V, aufgestellten Gleichung an den von ANDREWS gegebenen Beobachtungsresultaten; Rechnung und Beobachtung stimmen nicht überall, die Gleichung hat nur beschränkte Giltigkeit.)

19A. Thermodynamische Anwendungen.

Dampfmaschine.

J. Colburn. Locomotive engineering and the mechanism of railways (Collins and Cp.). Besp. Athen. (2) 1872, 463 bis 464†.

In diesem Werke werden alle die Locomotivmaschinen betreffenden technischen Fragen behandelt, als da sind: Locomotivconstruktionen, Verdampfungs- und Feuerungsgesetze u. s. w. Ausserdem enthält dasselbe eine Geschichte der Locomotiven.

Nn.

Der erste Jahresbericht des Magdeburger Vereins für Dampfkesselbetrieb. Pol. C. Bl. 1872, 647-657.†

Ausser einer statistischen Zusammenstellung der an 233 Dampfkesseln vorgekommenen Unregelmässigkeiten werden viele technische Vorschläge gegeben in Bezug auf die zweckmässigste Einrichtung der Dampfkesselanlagen. *Nn.*

G. Schmidt. Neue Kesselfeuerungsformel. Pol. C. Bl. 1872, 1377-1382†; Dingl. J. CCVI, 114-124; Mitth. d. Arch. Ver. f. Böhmen VII, 2.

Es wird eine neue, bequemere empirische Formel gegeben, aus welcher einige praktische Folgerungen für die Kesselfeuerung gezogen werden. *Nn.*

Ellis. Combinirte Dampf- und Schwefelkohlenstoffmaschine. Dingl. J. CCIII, 416†; Engineering 1871 22./12; Z. S. d. österr. Ing. Ver. 1872, 36.

Der aus einer Dampfmaschine austretende Dampf wird benutzt, um dem gasförmigen Schwefelkohlenstoff, welcher in einer zweiten Maschine Arbeit leisten soll, die nöthige Spannung zu geben. *Nn.*

COLLADON. Neue Methode Gas und Luft behufs der Verwendung als Triebkraft zu comprimiren. Ztschft. f. ges. Naturw. (2) VI, 458-459; Chron. d'Industrie Août 72, 211-215.

Das zu comprimirende Gas wird während der Compression abgekühlt, entweder durch Einspritzen von Kühlwasser oder durch Abkühlung des comprimirenden Kolbens dadurch, dass dieser hohl gemacht und von kaltem Kühlwasser durchspült wird. *Nn.*

Aëro-vapeur de WARSOP. Mondes (2) XXIX, 520-521†.

Hr. WARSOP lässt in das Wasser des Dampfkessels vom Boden des letzteren erhitzte Luft von circa 300° durch enge Oeffnungen längs der ganzen Länge des Kessels strömen, wodurch die Verdampfung beschleunigt wird. Ansatz von Kesselstein soll gleichfalls hierdurch vermieden werden. *Nn.*

C. W. SIEMENS. On the steam blast. Rep. Brit. Assoc. 1871. Not. u. Abstr. 240-241.*

— — Ueber den Dampfstrahlluftexhaustor und seine Anwendung. DINGL. CCV, 521-523.† Engineering.

Hr. SIEMENS benutzt zum Evacuiren die saugende Kraft eines Dampfstrahles, bei welchem die bisher beobachteten schädlichen Wirbel an der Grenzschicht zwischen Dampf und fortgerissener Luft dadurch beseitigt sind, dass der Dampfstrahl hohl genommen wird und die Luft sowohl durch das Innere des Strahls als durch eine den letzteren umgebende äussere ringförmige Oeffnung fortgerissen wird. Die Geschwindigkeit der Luft wird, weil gegen den Dampfstrahl hin ihr Querschnitt immer enger wird, grösser und wird in der Grenzschicht gleich der Geschwindigkeit des strömenden Dampfes, weshalb die Wirbel aufhören. *Nn.*

Prüfung einer Dampfmaschine. Pol. C. Bl. 1872, 1-11†; Engineering Nov. 1871, p. 279.

Bericht über die von Hrn. COLLINS angestellte Prüfung einer

nach System Farcy gebauten Dampfmaschine. Die Resultate waren sehr gut, der ökonomische Coefficient stellte sich heraus als = 10,9. Tropfbares Wasser wurde vom Dampfe nicht mitgerissen. *Nn.*

Pl. Nezeraux. Hydroatmosphärisches Condensationssystem. Pol. C. Bl. 1882, 11-13†; Bair. Ind. Bl. 1871, 273.

Es wird ein Condensator vorgeschlagen, bei welchem das Kühlwasser nicht stetig erneuert, sondern selbst durch fein zertheilte Luft, welche die Maschine selbst durch sehr enge Oeffnungen in jenes hineinpresst, kühl gehalten wird. *Nn.*

Thurston. Ueber Explosionsversuche mit Dampfkesseln. Dingl. J. CCIV, 1-11, 82-85†; Journ. of the Franklin Inst. 1872 Febr. p. 89, März p. 180.

Aus ausgedehnten Versuchen über die Ursache von Dampfkesselexplosionen ergab sich, dass nicht allein ein zu niedriger Wasserstand Explosionen verursacht, sondern auch zu hoher Dampfdruck bei genügend vorhandenem Wasser. Ein Dampfkessel kann ferner bei einer Dampfspannung explodiren, welche geringer ist als der Druck, welchem der Kessel bei der hydraulischen Prüfung Widerstand geleistet hat. *Nn.*

Mittheilungen der vom englischen Unterhause ernannten Commission für Erörterung der Ursachen der Dampfkesselexplosionen. Dingl. Journ. CCIV, 86-90†; Verh. d. Vereins z. Beförd. d. Gewerbefleisses in Preussen 1871, 271.

Der Bericht enthält eine statistische Uebersicht der in England vorgekommenen Dampfkesselexplosionen und ihrer Ursachen vom Jahre 1800 bis 1869, in 10jährige Perioden eingetheilt. Aus derselben erhellt, dass die drei Ursachen fehlerhafte Construktion, Abnutzung und Nachlässigkeit der Wärter ziemlich gleich oft auftreten, jedoch die letztere am häufigsten.

Aug. Schmidt. Bericht über Explosionsversuche mit Locomotivkesseln. Dingl. J. CCIV, 354-356†; Frankl J. 1872, 268; Z. S. d. Ver. deutsch. Ing. 1872 Juli, 54; Pol. C. Bl. 1872, 485 bis 487; Mondes (2) XXVIII, 217-218.

Es wird berichtet über Explosionsversuche an einer ausrangirten Maschine, bei welchen absichtlich ein zu niedriger Wasserstand hergestellt wurde, so dass die Decke des Feuerkastens rothglühend war. Ein plötzliches Einlassen von kaltem Wasser bewirkte keine Explosion. *Nn.*

Chillingworth. Ueber eine höchst wahrscheinliche Ursache der Kesselexplosionen. Z. S. d. Ver. dtsch. Ing. 1872, 256-257†.

Helmich. Ursache der Dampfkesselexplosionen. Ibidem 511†.

Hr. Chillingworth sieht die Ursache der Explosionen in dem Entstehen eines Wirbels unter dem Dampfabflussrohr, welcher das Wasser im Kessel in die Höhe reisst und dadurch den Kessel plötzlich entleert, eine Ansicht, die Hr. Helmich durch einen Fall seiner Praxis unterstützt. *Nn.*

Trowbridge. Of the evaporative efficiency of steam boilers. Sillim. J. (3) IV, 81-87†.

Verfasser leitet eine Formel ab für die dem Dampfkessel vom Feuerheerd zugeführte Wärme, welche sich aus drei Theilen zusammensetzt, der Wärme, welche von dem Heizmaterial dem Kessel zugestrahlt wird, und der, welche die im Feuerheerd erwärmte Luft bei der Berührung mit der Kesselwand im Feuerheerd selbst und in den Zügen abgiebt. Die Abhandlung enthält auch eine Formel zur Berechnung der Temperatur der Luft im Feuerheerd, wenn die Temperatur derselben beim Austritt aus den Zügen bekannt ist. *Nn.*

Litteratur.

Eine Schwefelkohlenstoff-Dampfmaschine. Pol. C. Bl. 1872, 198. Engineering Nov. 1871, 317.

LAMM's Ammoniakmaschine. DINGL. J. CCIII, 264-265†; Engineer. Jan. 1872.

TOMMASI. Oel anstatt Wasser in Dampfmaschinen. Ausland 1872, 912 nach Qu. J. of sc.

RÜHLMANN. Motoren für Kleingewerbe. DINGL. J. CCVI, 493-494; Dtsch. Ind. Zeit. 1872, No. 50.

B. KÄSSNER. Die Locomotivsysteme der Gegenwart und deren Abarten. Z. S. d. Ver. deutsch. Ing. 1872, 117 u. 485.

Halage à la vapeur sur le canal de Bourgogne par le système Larmanjat de petites locomotives et d'un rail unique. Mondes (2) XXVIII, 50-51†.

Verdampfungsversuche mit MEYN'schen Dampfkesseln. Pol. C. Bl. XXVI, 1872, 921-924; Z. S. d. Ver. deutsch. Ing. 1872, 193; DINGL. J. CCIV, 427-432. (v. ZIEBARTH berichtet.)

RÜHLMANN. Ueber ein neues Controlfedermanometer von LOHDEFINK in Hannover und über die Zuverlässigkeit der Federmanometer. DINGL. J. CCV, 2-5; Pol. C. Bl. 1872, 915-917; Mitth. d. Gew. Ver. f. Hannover 1872, p. 114.

G. SCHMIDT. Ueber den BOLZANO'schen Klarkohlenrost. DINGL. J. CCV, 5.

DEPREZ. Neuer Indicator zu dynamometrischen Untersuchungen bei Dampfmaschinen. Pol. C. Bl. 1872, 73-74*; Bay. Ind. u. Gew. Bl. 1871, 274.

C. WERSIN. Verbesserte Construction des PRONY'schen Zaumes. DINGL. Journ. CCV, 502-507; Techn. Bl. 1872, p. 109.

JEWELL und STEELES. Hochdruck-Alarmvorrichtung. Pol. C. Bl. 1872. 777-779; Scient. Am. Feb. 1872, 127; DINGL. J. CCIV, 425-427.

TRESCA. Ueber die Locomobil-Dampfmaschine des Mechanikers MOLARD zu Luneville. DINGL. J. CCIV, 265 bis 268†; Bull d'encour. 1872 Feb. 49.

ZETZSCHE. Beitrag zur Geschichte der Regeneratoren. Pol. C. Bl. 1872, 1441-1453.

H. SOMMER. Das neue Gesetz über den Betrieb der Dampfkessel. Masch. Const. 1872, Heft 2.

Sur l'application de la vapeur à la marine militaire. C. R. LXXV, 1298-1301*; Mondes (2) XXIX, 586-588.

Maschinen mit comprimirter Luft. Pol. C. Bl. 1872, p. 1405 bis 1409; Z. S. d. österr. Ing. Ver. 1872; Engineering 1872, March u. April.

G. VICUÑA. Teoria y calculo de las maquinas de vapor y de gas. (Madrid 8°. 1-303, 1872); bespr. Mondes (2) XXVIII, 201 (enthält Arbeiten von ZEUNER, CAZIN, VERDET etc.).

GRASHOF. Ursachen der Dampfkesselexplosionen. Z. S. f. ges. Naturw. (2) VI, 103-106; Carlsr. Verh. V, 72-88.

CH. V. ZENGER.. On a new steam gauge. Rep. Brit. Ass. 1871; Edinb. Not. u. Abstr. 45-47.

THURSTON. On the improvement of the steam engine. FRAKNLIN J., July 1872.

---

20. Thermometrie und Ausdehnung.

Ueber gewisse Beschädigungen der Thermometer durch den Transport. Z. S. f. Met. 1872, No. 10; CARL Rep. VIII, 126-127†.

In dieser Notiz werden die verschiedenen Methoden besprochen, nach denen man getrennte Theile des Quecksilberfadens wieder vereinigen kann. Dieselben, auch die als beste angegebene, dass man zunächst durch Umkehr des Thermometers und einen gelinden Stoss auf das Gefäss, die getrennten Fäden wieder vereinigen, und dann durch sehr geringes Neigen das

Quecksilber sehr langsam zurückfliessen lassen soll, dürfen hier wohl als bekannt vorausgesetzt werden. *A. W.*

Tellier. Bestimmung des Nullpunktes der Thermometer. C. R. LXXV, 579-580; Mondes (2) XXIX, 82-84; Rev. hebd. de chim. scient. 1872. 27./6.; Chem. News XXVI, 249; J. chem. Soc. XI, 129; Chem. C. Bl. 1872, p. 625; Poggend. Ann. CXLVIII, 336†.

Der Verfasser glaubt, dass der so oft beobachtete Unterschied zwischen dem Nullpunkt der Thermometer und der Temperatur des schmelzenden Eises häufig nicht einer nach der Construction eintretenden Veränderung der Hülle zugeschrieben werden müsse, sondern dem Umstande, dass bei der Bestimmung des Nullpunktes der Scala das Schmelzwasser eine etwas höhere Temperatur als das Eis haben könne. Hr. Tellier schlägt deshalb vor statt des bisher üblichen Verfahrens zur Bestimmung des Nullpunktes, überkältetes Wasser anzuwenden und dieses dann durch eingetauchtes Eis oder Erschüttern plötzlich zum Gefrieren zu bringen. Das Thermometer steigt dann genau auf 0°. Referent glaubt indess, dass das bisher übliche Verfahren, bei richtiger Anwendung, ebenso gute Resultate giebt, er hat wenigstens bei seinen vielfachen Nullpunktsbestimmungen niemals derartige Schwankungen in dem Stande der Thermometer gefunden, wie sie nach der Ansicht des Hrn. Tellier unvermeidlich sein würden. *A. W.*

Crova. Considérations théoriques sur les échelles de températures et sur le coëfficient de dilatation des gaz parfaits. C. R. LXXIV, 927†; Mondes (2) XXVII, 631.

Die Notiz signalisirt eine Abhandlung des Hrn. Crova, welche derselbe gegen die Ansichten des Hrn. Mohr über die Temperaturscala (Mechanische Theorie der chemischen Affinität, Bonn 1868) hat abfassen zu müssen geglaubt. Der Inhalt der Abhandlung ist nicht mitgetheilt. Die Abhandlung ist erschienen in den „Mémoires de l'Académie des sciences et lettres de Mont-

pellier." Die Abhandlung selbst steht dem Referenten nicht zu Gebote. Die Ansichten des Hrn. MOHR beruhen übrigens auf einem so vollständigen Missverständniss des Temperaturmaasses, dass sie einer Widerlegung gar nicht bedürfen. *A. W.*

H. SAINTE-CLAIRE DEVILLE. Sur la mesure des températures très-élevées et sur la température du soleil. C. R. LXXIV, 145-152†; Mondes (2) XXVII, 210-212; Chem. C. Bl. 1872, 105-109; Naturf. V. 1872, 115-116; DINGL. J. CCIV, 33-39*.

Veranlasst durch die in der letzten Zeit gemachten Versuche der Bestimmung der Temperatur der Sonne, giebt der Hr. Verfasser hier einige Betrachtungen über das Temperaturmaass und über die Schwierigkeiten, welche der Bestimmung sehr hoher Temperaturen entgegenstehen. Der Zweck ist eine Polemik gegen die Annahme so hoher Temperaturen, wie sie verschiedene Physiker für die Sonne angenommen haben. Ein näheres Eingehen auf diese Betrachtungen wird überflüssig sein, da die Hauptargumente des Hrn. Verfassers auf Missverständnissen beruhen, und zwar hauptsächlich darauf, dass er die Möglichkeit des Begriffes einer hohen Temperatur mit der Möglichkeit ihrer Messung verwechselt, und weiter, dass er die Möglichkeit der Existenz hoher Temperaturen leugnet, weil wir durch chemische Processe gewisse Temperaturen nicht überschreiten können.

Seine Bemerkungen zusammenfassend sagt nämlich der Hr. Verfasser: „Will man von so hohen Temperaturen und von deren Messung sprechen, so muss man annehmen, dass die Gase durch Wärme unbegrenzt ausdehnbar oder zusammendrückbar seien, was nicht bewiesen ist; und weiter, was noch weniger bewiesen ist, dass es keine Grenze für die Temperatur gebe, die wir durch chemische Verbindungen erzeugen können. Ich beharre bei der Ansicht, welche ich auf meine lange Erfahrung bei Messung hoher Temperaturen gründe, dass in der Natur jene Temperaturen, welche wir in unseren Laboratorien erzeugen und messen können, nicht weit überschritten werden." *A. W.*

Regnault. Neues Weingeist-Thermometer. Jelinek Z. S. VII, 17-20; Carl Rep. VIII, 52-59†; cf. Berl. Ber. 1871, p. 881.

Das Thermometer besteht aus einem grössern mit Alkohol gefüllten silbernen Reservoir, welches durch ein capillares Silberrohr von hinreichender Länge mit einer Messröhre aus Glas verbunden ist. Das Reservoir befindet sich an dem Orte, wo die Temperatur bestimmt werden soll, die Messröhre im Laboratorium des Beobachters. Das Thermometer, welches die Temperaturänderungen durch die Niveauänderung des in der Messröhre befindlichen Alkohols misst, wird nach einem Quecksilberthermometer graduirt, indem man das Alkoholreservoir gleichzeitig mit einem Quecksilberthermometer in ein Bad senkt, und die den verschiedenen Temperaturen entsprechenden Stände des Alkohols in der Messröhre bemerkt.

Zu welchen Zwecken das Thermometer dienen soll mögen folgende Andeutungen zeigen. Man stellt mehrere Thermometer dieser Art her, deren Silberreservoire im Freien neben einander aufgestellt sind, während sich die Messröhren unmittelbar neben einander im Laboratorium des Beobachters befinden. Während eines der Thermometergefässe mit seiner polirten Silberfläche ausgesetzt wird, werden die Oberflächen der andern mit Russ, Papier, Tuch u. s. f. überzogen und man notirt die Temperatur, welche sie bei derselben Sonnenstrahlung anzeigen. Man wiederholt diese Versuche bei verschiedenen Höhenwinkeln der Sonne und bei verschiedenen Graden der Reinheit der Atmosphäre. Man erhält so den Einfluss der Oberflächenbeschaffenheit auf die Temperatur, die ein Körper unter Wirkung der Sonnenstrahlen annimmt. Ausserdem werden noch einige andere Probleme über die Temperatur der Pflanzen u. s. w. genannt. *A. W.*

Jeannel. Régulateur thermostatique à gaz. C. R. LXXIV, 392; Ann. d. chim. (4) XXV, 386-390†; Dingl. J. CCIV, 460-462; Chem. C. Bl. 1872, 497; J. f. Gasb. 1872, No. 19.

In dem Raume, dessen Temperatur regulirt werden soll, befindet sich ein Luftreservoir, welches durch eine Röhrenleitung mit einer U-förmigen Röhre verbunden ist, welche etwa zu ein

Drittel mit Glycerin gefüllt ist. In dem zweiten Schenkel des U befindet sich auf dem Glycerin ein Schwimmer, der oben einen aus einer kleinen Platte hervortretenden Stift trägt. Durch einen auf diesem Schenkel befestigten doppelt durchbohrten Pfropf tritt das Gas in den über dem Glycerin befindlichen Raum ein, und durch die zweite Durchbohrung des Pfropfens in die zur Heizlampe führende Leitung. Das in dem Schenkel des U-Rohres befindliche Ende dieser Leitung besteht aus einem Kautschukrohr, in welches der Stift des Schwimmers hineinreicht. Steigt nun die Temperatur in dem zu heizenden Raume, so drückt die sich ausdehnende Luft auf das Glycerin des einen Schenkels, im andern Schenkel steigt dasselbe und hebt den Schwimmer. Der in das Kautschukrohr eindringende Stift schliesst das Rohr mehr oder weniger, und vermindert so den Zufluss des Gases zur Heizflamme. An dem im Heizraume vorhandenen Luftreservoir ist noch ein zweites angebracht, welches durch eine mit einem Hahn verschliessbare Röhre mit demselben verbunden ist. Man kann dadurch die Menge der in dem Hauptreservoire befindlichen Luft reguliren, und so den Apparat für beliebige Temperaturen stellen. *A. W.*

MILNE EDWARDS. Note sur le régulateur thermostatique à gaz. C. R. LXXIV, 392-393†; Ann. d. chim. (4) XXV, 390-391.

Bei Gelegenheit der Mittheilung des Hrn. JEANNEL beschreibt Hr. MILNE EDWARDS einen im Laboratorium des zoologischen Museums zu Paris in Gebrauch befindlichen Regulator, der sich von dem bekannten BUNSEN'schen im Princip nicht unterscheidet. *A. W.*

J. MARTENSON. Temperatur-Regulator für Gas- und Spiritusflammen. Pharm. Z. S. für Russland XI, 136; Chem. C. Bl. 1872, 513-514†.

J. MARTENSON, F. SPRINGMÜHL. Regulatoren für Temperatur und Druck. Pharm. Z. S. für Russland XI, 136; Z. S. f. anal. Ch. XI, 431†.

Der hier beschriebene Regulator, soweit er für Gasflammen

bestimmt ist, unterscheidet sich im Princip nicht von dem Jeannel'schen; als Flüssigkeit des U-Rohrs dient Quecksilber. Soll derselbe eine Heizung mit Spiritusflamme reguliren, so wird die Bewegung des Quecksilbers in dem U-Rohre dazu benutzt einen galvanischen Strom zu schliessen, der den Magnetismus eines Elektromagnets hervorruft. Letzterer zieht dann einen Anker an, und mit diesem wird der Brenner der zu diesem Zwecke passend construirten Spirituslampe unter dem zu heizenden Bade fortgezogen.

Im chemischen Centralblatt ist als Verfertiger des betreffenden Regulators nur Hr. Martenson genannt, in der Zeitschrift für analytische Chemie sind die Hrn. Martenson und Springmühl genannt. Da dem Referenten die Pharm. Z. S. für Russland nicht zugänglich ist, kann er nicht angeben, welchen Antheil jeder der genannten Herren an der Construction des Apparates hat. *A. W.*

J. Myers. Ueber das Reguliren der Gasflammen für Temperaturen höher als der Siedepunkt des Quecksilbers. Ber. d. chem. Ges. V. 1872, 859-860†; Chem. C. Bl. 1872, 785; Chem. News XXVII. 1873, 16-17; J. chem. soc. 1873, 129.

Die Notiz des Hrn. Myers wendet sich gegen die Bemerkung des Hrn. Jeannel, dass man mit Hülfe seines Regulators Temperaturen höher als der Siedepunkt des Quecksilbers reguliren könne, indem er bemerkt, dass man mit Einschaltung eines solchen Regulators, oder auch eines von ihm dahin modificirten Schlösing'schen, dass er das Quecksilber desselben durch Luft ersetzt hat, überhaupt so hohe Temperaturen in einem einigermaassen ausgedehnten Bade nicht erreichen könne. Er habe überhaupt mit dem Drucke der Amsterdamer Stadtleitung in einem Luftbade, welches zur Untersuchung gewisser Dissociationserscheinungen längere Zeit constant sehr hohe Temperaturen haben musste, keine Temperatur von 350° erzielen können. Dies sei ihm nur möglich gewesen mit Hülfe des einen höhern Druck gebenden eigenen Gasometers des Laboratoriums. *A. W.*

E. Reichert. Einfacher Thermoregulator. Arch. sc. phys. (2) XLV, 12; Carl Rep. VIII, 123-124; Z. S. f. anal. Ch. XI, 34-36.

Man sehe Berl. Ber. für 1871, p. 536. *A. W.*

Stevenson. Thermometer of translation for recording the daily changes of temperature. Rep. Brit. Ass. 1871. Edinb.; Nature VI, 372-373.

Die Mittheilung war dem Referenten nicht zugänglich.

A. W.

Recknagel. Thermometrische Versuche. München bei Ackermann.

Die Arbeit ist dem Referenten nicht zugänglich. *A. W.*

G. R. Dahlander. Versuch den Ausdehnungscoefficienten von Metalldrähten bei ungleichen Spannungsgraden zu bestimmen. Pogg. Ann. CXLV, 147-153†. (Aus einer der Akademie der Wissenschaften zu Stockholm vorgelegten Abhandlung.)

Hr. Dahlander theilt zunächst die Resultate einiger Versuche mit, welche, nach einem nicht genauer beschriebenen Verfahren, die Ausdehnung mehrerer Metalldrähte zwischen 15° und 100° bei verschiedenen die Drähte spannenden Gewichten messen sollen. Die mitgetheilten Zahlen für einen Messingdraht von 0,705^{mm} Durchmesser sind folgende:

Spannung in Kilogrammen.	Ausdehnungscoefficient zwischen 15° und 100°.
0,732	0,000018579
1,220	18646
1,917	18836
2,396	18889
2,875	18986
3,833	19107
4,732	19144
6,250	19255.

Der Hr. Verfasser weist dann nach, dass dieses scheinbare

Wachsen des Ausdehnungscoefficienten seinen Grund in der Abnahme des Elasticitätscoefficienten mit steigender Temperatur hat. Es ergiebt sich das in folgender Weise. Ein Draht vom Querschnitt a, der Länge l erhalte durch die Spannung P die Verlängerung f, so ist

$$f = \frac{1}{E_t} \cdot \frac{Pl}{a},$$

wenn E_t den Elasticitätscoefficient bei der Temperatur t bedeutet. Nun werde die Temperatur des gespannten Drahtes auf t' erhöht und sei k' der mittlere Ausdehnungscoefficient für den gespannten Draht zwischen den Temperaturen t und t'. Die Länge des Drahtes wird dann

$$L = \frac{(l+f)(1+k't')}{1+k't}.$$

Jetzt werde der Draht ohne Spannung von t auf t' erwärmt, und sei k der mittlere Ausdehnungscoefficient des ungespannten Drahtes, so wird die Länge bei t'

$$l' = \frac{l(1+kt')}{1+kt}.$$

Nun werde dieser Draht mit dem Gewichte P gespannt. Ist $E_{t'}$ der Elasticitätscoefficient bei t', so wird die Verlängerung f'

$$f' = \frac{1}{E_{t'}} \frac{Pl'}{a},$$

wenn man die durch die Temperaturzunahme stattfindende geringe Aenderung des Querschnitts ausser Acht lässt. Ist nun die scheinbare Vergrösserung des Ausdehnungscoëfficienten nur Folge der Verminderung des Elasticitätscoefficienten mit steigender Temperatur, so muss

$$L = l' + f'$$

oder

$$\left(l + \frac{1}{E_t} \cdot \frac{P}{a}\right) \frac{1+k't'}{1+k't} = \left(1 + \frac{1}{E_{t'}} \cdot \frac{P}{a}\right) \frac{1+kt'}{1+kt},$$

woraus sich ergiebt, wenn man

$$\frac{1+k't'}{1+k't} = 1 + k'(t'-t); \quad \frac{1+kt'}{1+kt} = 1 + k(t'-t)$$

setzt

$$k' - k = \frac{(1 + k(t' - t))\frac{P}{a}\left(\frac{1}{E_{t'}} - \frac{1}{E_t}\right)}{(t'-t)\left(1 + \frac{1}{E_t}\cdot\frac{P}{a}\right)}.$$

Für diesen Ausdruck kann man, da der Ausdruck

$$\frac{1 + k(t'-t)}{1 + \frac{1}{E_t}\cdot\frac{P}{a}}$$

sehr nahe gleich 1 ist, mit grosser Annäherung setzen

$$k' - k = \frac{P}{a(t'-t)}\left(\frac{1}{E_{t'}} - \frac{1}{E_t}\right).$$

Zur Prüfung dieser Gleichung benutzt der Hr. Verfasser die von den Hrn. Kohlrausch und Loomis (Pogg. Ann. CXLI, 281) gegebenen Werthe der Aenderungen der Elasticitätscoefficienten. Bei seinen Versuchen ist $t' - t = 85$; ist nun k_2 der scheinbare Ausdehnungscoefficient bei der Spannung P_2, k_1 bei P_1, so muss

$$k_2 - k_1 = \frac{P_2 - P_1}{85a}\left(\frac{1}{E_{t'}} - \frac{1}{E_t}\right)$$

sein.

Folgende Zahlen zeigen, dass in der That Rechnung und Beobachtung sehr nahe übereinstimmen.

$P_2 - P_1$	$k_2 - k_1$ beobachtet	$k_2 - k_1$ berechnet
Messingdraht von 0,705mm Durchmesser		
0,688	0,000000067	0,000000130
1,185	257	223
1,664	310	314
2,143	407	404
3,101	528	584
Kupferdraht von 0,706mm Durchmesser		
0,517	0,000000102	0,000000081
1,767	300	276
Eisendraht von 0,878mm Durchmesser		
1,250	0,000000054	0,000000073
2,500	172	146

A. W.

H. Buff. Ueber die Ausdehnungswärme fester Körper. Pogg. Ann. CXLV, 626-629†; Arch. sc. phys. (2) XLIV, 341-344; Philos. mag. (4) XLIV, 544-546; Naturf. V. 1872, 215; J. chem. soc. (2) X, 780; Sillim. J. (3) IV, 488-489.

Hr. Buff versucht in dieser Notiz bei festen und flüssigen Körpern den Bruchtheil der zuzuführenden Wärme, welcher die innere Arbeit der bei der Erwärmung stattfindenden Ausdehnung leistet, in elementarer Weise zu bestimmen. Die Bestimmung beruht indess, abgesehen von der Ungenauigkeit, dass der Hr. Verfasser nach der Ansicht von Wertheim den cubischen Compressionscoefficienten eines festen Körpers seinem linearen gleichsetzt, auf der unrichtigen Voraussetzung, dass die bei der Erwärmung stattfindende Ausdehnungsarbeit einfach gleich sei der Arbeit, welche bei Ausdehnung durch spannende Gewichte geleistet wird, und weiter einer unrichtigen Bestimmung dieser letztern Arbeit, welche er einfach, bei der der Druckeinheit entsprechenden Ausdehnung, gleichsetzt dem Produkte aus der Ausdehnung und der Druckeinheit. Das Resultat stimmt deshalb auch keineswegs mit dem von der mechanischen Wärmetheorie gelieferten, welche für die Differenz der specifischen Wärmen bei constantem Druck c_p und constantem Volumen c den Ausdruck giebt. (Man sehe Clausius, Poggend. Ann. CXXV, 372.)

$$c_p - c = A \cdot T \left(\frac{dp}{dt}\right)_v \cdot \left(\frac{dv}{dt}\right)_p,$$

worin A den Wärmewerth der Arbeitseinheit, T die absolute Temperatur, p, v, t Druck, Volumen und Temperatur des betreffenden Körpers bedeuten. Ist α der thermische Ausdehnungscoefficient, β der cubische Compressionscoefficient, v_0 das Volumen der Gewichtseinheit der betreffenden Substanz, so wird

$$c_p - c = A \cdot T \left(\alpha + t \frac{d\alpha}{dt}\right) v_0 \, \frac{\alpha + t \dfrac{d\alpha}{dt}}{\beta(1+\alpha t)}.$$

Die nach dieser Gleichung berechneten Werthe von $c_p - c$ sind mehr als 100 Mal grösser als die von Hrn. Buff berechneten Werthe. (Man sehe des Referenten Wärmelehre, 3. Auflage, p. 490ff.)

A. W.

BAEYER. Ausdehnung der Maassstäbe. Berl. Monatsber. 1872, 560-561†.

Die Notiz theilt mit, dass der Hr. Verfasser Versuche hat anstellen lassen, ob sich die Ausdehnung der BESSEL'schen Toise im Laufe der Zeit geändert hat. Resultate der Versuche sind noch nicht angegeben. *A. W.*

VILLARI. Développement de la chaleur dans l'extension du caoutchouc. Arch. sc. phys. (2) XLIV, 85-86; Rendic. Lomb. (2) XI. Berl. Ber. 1869, p. 505.

ZÖPPRITZ. Dichtigkeitsmaximum und Gefrierpunkt des Wassers. JELINEK Z. S. VII, 20-21; Berl. Ber. 1871, p. 539.

G. GOVI. Correzione dei coefficienti nella formola per calcolare la dilatazione assoluta del mercurio. Cimento V-VI. 1871-1872, 186-190.

Die Mittheilung ist dem Referenten nicht zugänglich.
A. W.

C. STILLWELL. The specific gravity of oils and their coefficient of expansion. Chem. News XXV, 148-149†; Bull. soc. chim. 1872. (2) XVIII, 90-90.

Giebt die Bestimmung der specifischen Gewichte einer Anzahl käuflicher Oele bei 15°; den Ausdehnungscoefficienten eines Olivenöls findet der Verfasser gleich 0,00063, und mit dieser Zahl werden die beobachteten Gewichte aller Oele auf 15° C. reducirt. *A. W*

ERLENMEYER und C. HELL. Ueber Valeriansäuren verschiedenen Ursprungs. LIEB. Ann. CLX, 257-303†; Chem. C. Bl. 1872, 589-592; Z. S. f. Ch. (2) VII, 577.

Die Hrn. Verfasser haben bei ihrer Untersuchung gleichzeitig die specifischen Gewichte und Ausdehnungscoefficienten der verschiedenen bei der Untersuchung dargestellten Flüssigkeiten bestimmt. Für die Ausdehnungen haben sie Interpolationsformeln berechnet, die im folgenden mitgetheilt sind.

1. Isobutyljodür, d bei $0^{\circ} = 1{,}6433$.
$V = V_0(1 + 0{,}00094701\,t + 0{,}000002651\,t^2 - 0{,}0000000052\,t^3)$.
2. Isobutylcyanür, d bei $0^{\circ} = 0{,}8226$.
$V = V_0(1 + 0{,}00095951\,t + 0{,}000004294\,t^2 - 0{,}00000001449\,t^3)$.
3. Valeriansäure aus Isobutylcyanür, d bei $0^{\circ} = 0{,}9468$.
$V = V_0(1 + 0{,}0009467\,t + 0{,}0000010276\,t^2 + 0{,}00000000299\,t^3)$.
4. Valeriansäure aus der Baldrianwurzel, d bei $0^{\circ} = 0{,}9462$.
$V = V_0(1 + 0{,}00093451\,t + 0{,}000001235\,t^2 + 0{,}00000000198\,t^3)$.
5. Amylalkohol aus schwerlöslichen Krystallen des amyl-ätherschwefelsauren Baryts erhalten, dreht die Polarisationsebene sehr schwach, d bei $0^{\circ} = 0{,}8244$.
$V = V_0(1 + 0{,}00085560\,t - 0{,}0000013306\,t^2 + 0{,}0000000084167\,t^3)$.
6. Valeriansäure aus optisch inactivem Amylalkohol (No. 5) d bei $0_0 = 0{,}9465$.
$V = V_0(1 + 0{,}00094228\,t + 0{,}0000011342\,t^2 + 0{,}00000000295\,t^3)$.
7. Amylalkohol optisch activ d bei $0^{\circ} = 0{,}8263$.
$V = V_0(1 + 0{,}00086229\,t + 0{,}0000014477\,t^2 + 0{,}000000006685\,t^3)$.
8. Valeriansäure aus optisch activem Amylalkohol (No. 7) d bei $0^{\circ} = 0{,}9505$.
$V = V_0(1 + 0{,}00094311\,t + 0{,}0000016147\,t^2 - 0{,}000000001458\,t^3)$.

A. W.

Amagat. Sur la dilatation des gaz humides. C. R. LXXIV, 1299-1300†; Mondes (2) XXVIII, 188; J. chem. soc. (2) X, 666-667; Inst. 1872, p. 172.

Hr. Amagat theilt die Resultate einiger Versuche über die Ausdehnung feuchter Gase mit, welche er im Anschlusse an seine Versuche über die Ausdehnung der Gase (Berl. Ber. 1871, p. 542) angestellt hat.

Er findet, dass wenn man den Ausdehnungscoefficienten trockener Luft gleich 0,00367 setzt, derjenige feuchter Luft, selbst wenn man sie durch eine mit Wasser gefüllte Waschflasche hat gehen lassen, zwischen 0,00368 und 0,00369 liegt; in vielen Versuchen, bei denen einfach nicht getrocknete Luft angewandt wurde, erreichte er kaum den Werth 0,00368.

Bei schwefliger Säure ist der Einfluss der Feuchtigkeit etwas

grösser; setzt man den Ausdehnungscoefficienten des trockenen Gases 0,00390, so liegt der des feuchten Gases zwischen 0,00395 und 0,00396.

Der Hr. Verfasser schliesst, dass der Einfluss der Feuchtigkeit auf die Ausdehnung keineswegs so gross sei, als manche Gelehrte annehmen, und dass es unmöglich sei aus der Grösse der Ausdehnungscoefficienten auf den Feuchtigkeitsgehalt der Luft zu schliessen. *A. W.*

H. Herwig. Ueber die Ausdehnungsverhältnisse überhitzter Dämpfe. Pogg. Ann. CXLVII, 161-195†.

Anschliessend an seine früheren Versuche über das Verhalten überhitzter Dämpfe gegenüber dem Mariotte'schen und Gay-Lussac'schen Gesetz, hat der Hr. Verfasser hier versucht die Aenderung der Ausdehnungscoefficienten der Dämpfe bei steigender Ueberhitzung der Dämpfe zu verfolgen, indem er die Ausdehnungscoefficienten der Dämpfe mit jenem trockener Luft bei constant erhaltenem Volumen verglich. Das Verfahren war ein sehr einfaches. Es befanden sich in den Schenkeln eines an beiden Enden zugeschmolzenen U-förmigen Rohres einerseits die zu untersuchenden Dämpfe, andererseits trockene Luft, beide getrennt durch eine ausgedehnte Quecksilberschicht. Betreffs der Herstellung solcher Röhren verweist Referent auf die Abhandlung. Die Röhren wurden dann in ein Wasserbad gesetzt, welches auf verschiedene Temperaturen gebracht wurde, und dann die Niveaudifferenz des Quecksilbers in beiden Schenkeln in verschiedenen Temperaturen beobachtet. Sind dann p und v die einer bestimmten Temperatur entsprechenden Druck und Volumen der abgesperrten Luft, welche für eine beliebige Temperatur am Schlusse jeder Versuchsreihe bestimmt wurden, und sind ebenso P und V die derselben Temperatur entsprechenden Druck und Volumen des überhitzten Dampfes im andern Schenkel, so ist zunächst für die Luft

$$pv = p_0 v_0 (1 + \alpha t) = \alpha p_0 v_0 \left(\frac{1}{\alpha} + t\right) = R \cdot T.$$

Für den Dampf lässt sich eine ähnliche Gleichung bilden

$$PV = \varphi T,$$

wenn man φ als eine Function der Temperatur betrachtet, welche von der Temperatur ab constant und gleich $\alpha P_0 V_0 = \frac{R}{\delta}$, wenn δ die theoretische Dampfdichte bedeutet, wird, sobald der Dampf den Gasgesetzen folgt. Die beiden Gleichungen liefern für die Niveaudifferenz in beiden Röhren

$$P - p = h = \left(\frac{\varphi}{V} - \frac{R}{v}\right) \cdot T,$$

oder

$$\varphi = V\left(\frac{h}{T} - \frac{R}{v}\right),$$

so dass man also aus der den verschiedenen Temperaturen entsprechenden Niveaudifferenz den Gang der Function φ erhalten kann.

Die Versuche ergaben nun zunächst in Uebereinstimmung mit den früheren, aus denen geschlossen war, dass so lange der Druck P der eingeschlossenen Dämpfe, entsprechend der Sättigung bei niedrigen Temperaturen, überhaupt nur klein war, die Dämpfe dem MARIOTTE'schen und GAY-LUSSAC'schen Gesetze fast sofort folgen, wie sie den Sättigungszustand verlassen haben, dass bei Schwefelkohlenstoff und Chloroformdampf bei kleinen Werthen von P eine Veränderlichkeit von φ nicht zu constatiren war. Wurde aber die Menge des eingeschlossenen Dampfes grösser genommen, so gab sich bei diesen Dämpfen ein deutliches Wachsen von φ zu erkennen, so zwar, dass eine beträchtliche Ueberhitzung des auf constantem Volumen gehaltenen Dampfes nothwendig ist, um zu constantem φ, also zum Gaszustande, zu kommen. Für bei 90° gesättigten Schwefelkohlenstoffdampf ergab sich aus dem Verlaufe von φ, dass eine Ueberhitzung von etwa 325° zur Erreichung des Gaszustandes nöthig sei, wobei indess zu beachten ist, dass die Beobachtungen nur bis 98° reichen, also die Zahl 325° nur eine ungefähre sein kann.

So lange φ wächst ist der Ausdehnungscoefficient grösser als der der Gase, und zwar um so mehr, je rascher φ wächst,

Der Ausdehnungscoefficient der Gase ist bei constantem Volumen

$$\alpha = \frac{\left(\frac{dp}{dt}\right)_v}{p - t\left(\frac{dp}{dt}\right)_v}.$$

Für die Dämpfe wird, da $pv = \varphi T$,

$$v\left(\frac{dp}{dt}\right)_v = \varphi + T\left(\frac{d\varphi}{dt}\right)_v,$$

somit

$$\alpha = \frac{\varphi + T\left(\frac{d\varphi}{dt}\right)_v}{T - t - \frac{tT}{\varphi}\left(\frac{d\varphi}{dt}\right)_v}.$$

Für eine Temperatur von 90° und etwa 3 Atmosphärendruck ergab sich so für den Schwefelkohlenstoffdampf

$$\frac{1}{\varphi}\frac{d\varphi}{dt} = 0{,}0004$$

$$\alpha = 0{,}0044.$$

A. W.

---

21. Quellen der Wärme.

A. Mechanische Wärmequellen.

O. Maschke. Entwicklung von Wärme durch Reibung von Flüssigkeiten an festen Körpern. Pogg. Ann. CXLVI, 431-438†; Arch. sc. phys. (2) XLVI, (1873) 271-273.

Amorphe Kieselsäure, in senfkorngrossen Stücken, wurde im feuchten Zustande mit Wasser, und im geglühten Zustande mit Wasser, Mandelöl, Benzin, Alkohol oder Schwefelsäure übergossen. Es erfolgte in jedem Falle eine Erhöhung der Temperatur, am geringsten (1,5°—6°), wenn die Kieselsäure im feuchten, stärker (6°—13°), wenn sie im geglühten Zustande angewendet wurde. Glas und Quarz ebenso behandelt, zeigten keine bemerkbare Wärmeentwicklung.

Der Verfasser ist der Ansicht, dass diese Wärme in vielen Fällen allein auf Rechnung der Reibung zu setzen sei, welche die Flüssigkeitstheilchen beim Eindringen in die feinen Oeffnungen der porösen Kieselsäure erleiden. *Ed. S.*

Fernere Litteratur.

BODYNSKI. Ueber die Temperaturerhöhung abgefeuerter bleierner Geschosse und Schmelzung derselben durch Aufschlagen auf Eisen und Steinplatten. POGG. Ann. CXLV, 622-625.

VOLPICELLI. Einige Versuche über die Umwandlung der lebendigen Kraft in Wärme. C. R. LXXIII, 492; POGG. Ann. CXLVI, 305; Vergl. Berl. Ber. XXVII, 511.

B. Chemische Wärmequellen.

BERTHELOT. Sur l'état des corps dans les dissolutions: sels de peroxyde de fer. C. R. LXXIV, 48-52, 119-123†; J. of chem. soc. (2) X, 212-215; Mondes (2) XXVII, 163; Chem. C. Bl. 1872, 66-69, 98-100.

Der Verfasser bestimmt zunächst auf thermischem Wege den Grad der Zersetzung, welchen das schwefelsaure, das salpetersaure und das essigsaure Eisenoxyd durch die Einwirkung des Wassers und der Wärme erleiden. Lösungen dieser Salze, und zwar erstens frisch bereitete, 1 Aequ. in 2 Lit. enthaltend, zweitens solche, die einige Minuten bis 100° erhitzt und dann wieder abgekühlt waren, drittens Lösungen mit dem mehrfachen Gewicht Wasser verdünnt und endlich verdünnte Lösungen, welche mehrere Stunden, Tage oder Wochen gestanden hatten, wurden mit Kalilösung versetzt und die resultirende Wärmeentwicklung gemessen.

Aus der Grösse der Wärmemenge schliesst der Verfasser auf den Grad der eingetretenen Zersetzung. Es ergab sich, dass das schwefelsaure und das salpetersaure Eisenoxyd weder durch Erhitzung noch durch Verdünnung erheblich angegriffen

werden, während das Acetat durch Erwärmung eine sogleich eintretende, durch Verdünnung dagegen eine allmähliche, mit der Zeit zunehmende Zersetzung erleidet.

Der Verfasser untersucht ferner die thermische Wirkung jeder der drei Säuren auf jedes der drei Salze, die Wirkung der Salze auf einander, auf die Salze der Alkalien, welche dieselbe Säure und endlich auf die Natronsalze, welche eine der beiden in dem betreffenden Eisensalz nicht enthaltenen Säuren einschliessen. Aus den erhaltenen Zahlen sucht er Schlüsse zu ziehen auf den Zustand, in welchem sich die betreffenden Körper in den Lösungen befinden. *Ed. S.*

BERTHELOT et LONGUININE. Recherches thermochimiques sur les corps formés par double décomposition, (3[e] partie). C. R. LXXV, 100-104†; J. of chem. soc. (2) X, 973-974; Ber. d. chem. Ges. (Corr.) V, 727; Chem. C. Bl. 1872, 515; Mondes (2) XXVIII, 730-731.

Die Verfasser bestimmen die Wärmemengen, welche durch Einwirkung von Wasser (100 Th. Wasser auf 1 Th. Substanz) einerseits und von Kali (in 2procentiger Lösung) andererseits auf einige Chlor- und Bromverbindungen des Phosphors entwickelt werden. Die kalorimetrische Einrichtung war dieselbe wie bei den früheren Arbeiten (cf. Berl. Ber. XXVII, pag. 25). Der Abkühlung und der specifischen Wärme der Flüssigkeiten wurde Rechnung getragen. Die hier mitgetheilten Zahlen sind die Mittel aus mehreren Versuchen.

1. Phosphortrichlorid. PCl_3.

Wirkung des Wassers: für 1 Gr. 462,7 Cal., für 1 Aeq. 63600 Cal.
„ „ Kalis: „ 1 „ 962,7 „ „ 1 „ 132400 „

Wenn beide Reaktionen nur ein Phosphit und ein Chlorür geliefert haben, so muss die Differenz der obigen Zahlen gleich der Summe der Wärmemengen sein, welche durch die Reaktionen $3KHO_2 + 3HCl$ und $2KHO_2 + PO_3 \cdot 3HO$ erzeugt werden. In der That ist diese Summe, nämlich 69200 Cal., von der Differenz 68800 Cal. nicht sehr verschieden.

2. Phosphortribromid. PBr_3.

Wirkung des Wassers: für 1 Gr. 236,6 Cal., für 1 Aeq. 64100 Cal.

" " Kalis: " 1 " 475,9 " " 1 " 130600 "

Differenz 66500 Cal. an Stelle von 69200 Cal.

Wahrscheinlich entsprechen die angenommenen Reaktionen nicht genau der Wirklichkeit. In der That wurde die analoge Untersuchung des Jodphosphors durch das Auftreten secundärer Reaktionen gestört.

3. Phosphorpentachlorid. PCl_5.

Wirkung des Wassers: für 1 Gr. 557,0 Cal., für 1 Aeq. 118900 Cal.

" " Kalis: " 1 " 1030,6 " " 1 " 220100 "

Differenz: 101200 Cal., berechnete Differenz, den Reaktionen $5\,KHO_2 + 5\,HCl$ und $3\,KHO_2 + PH_3O_8$ entsprechend: 102000 Cal.

4. Phosphoroxychlorid. PCl_3O_2.

Wirkung des Wassers: für 1 Gr. 486,4 Cal., für 1 Aeq. 74700 Cal.

" " Kalis: " 1 " 969,1 " " 1 " 148700 "

Differenz 74000 an Stelle von 74800.

Das Trichlorid und das Tribromid entwickeln mit Wasser nahezu gleiche Wärmemengen, woraus folgt, dass die Substitution von Chlor an Stelle des Broms in dem Tribromid denselben thermischen Effekt hat, wie in der Bromwasserstoffsäure. *Ed. S.*

Berthelot et Jungfleisch. Sur les lois qui président au partage d'un corps entre deux dissolvants. Ann. d. chim. (4) XXVI, 396-407 u. 408-417†; J. chem. soc. (2) X, 783-784.

Die Untersuchung erstreckte sich auf das Verhalten der Bernsteinsäure, Benzoësäure, Oxalsäure, Aepfelsäure, Weinsteinsäure, Essigsäure, Schwefelsäure, Salzsäure und des Ammoniaks gegen Wasser und Aether und das des Broms und Jods gegen Wasser und Schwefelkohlenstoff.

Der zu untersuchende Körper wurde in dem einen der beiden Lösungsmittel gelöst, dann ein bestimmtes Quantum des anderen hinzugefügt und das Ganze längere Zeit heftig bewegt. Durch ein Wasserbad wurde eine gleichmässige Temperatur hergestellt.

Die wesentlichen Resultate sind folgende: der gelöste Körper löst sich niemals in dem einen der beiden Lösungsmittel allein, auch dann nicht, wenn seine Löslichkeit in dem einen eine unbegrenzte (z. B. Brom in Schwefelkohlenstoff), in dem anderen eine begrenzte ist. Der Theilungscoefficient, d. h. das Verhältniss der in gleichen Raumtheilen der beiden Lösungen enthaltenen Mengen, ist nicht gleich dem Verhältniss derjenigen Quanta, welche von gleichen Raumtheilen der beiden Lösungsmittel einzeln bei derselben Temperatur aufgenommen werden können. Er variirt mit der Temperatur und der Concentration der Lösungen, ändert sich aber nicht, wenn zwei der genannten Körper gleichzeitig in den Lösungen vorhanden sind. *Ed. S.*

BERTHELOT et SAINT-MARTIN. Recherches sur l'état des sels dans les dissolutions. Ann. d. chim. (4) XXVI, 433-462†; J. chem. Soc. (2) XI (1873) 35-36.

Nachdem die Verfasser sich überzeugt hatten, dass Aether aus wässrigen Lösungen einer Anzahl von Salzen der Alkalien keine Spur derselben auszieht, behandeln sie Lösungen von sauren Salzen dieser Alkalien und solche von neutralen Salzen, denen eine fremde Säure zugesetzt ist, mit Aether und suchen aus der Vertheilung der Säuren zwischen den beiden Lösungsmitteln Schlüsse zu ziehen auf den Zustand des sauren Salzes in der Lösung und die Vertheilung der Base zwischen den zwei Säuren. Die Resultate entsprechen den gewöhnlichen Vorstellungen. Eine neue und wesentliche Stütze derselben möchten sie kaum abgeben. *Ed. S.*

BERTHELOT. Sur la constitution des sels acides en dissolution. C. R. LXXV, 207-210, 263-267†; J. chem sc. (2) X, 825-879; Chem. C. Bl. 1872, 569-572; Mondes (2) XXVIII, 586, 624 bis 625; Bull soc. chem. (2) XVIII, 393-397.

— — Sur le partage d'une base entre plusieurs acides dans les dissolutions. Acides monobasiques. C. R. LXXV, 435-439. Acides bibasiques. C. R. LXXV, 480-484, 538-542.

583-587†; Mondes (2) XXVIII, 728, XXIX, 39-40; Chem. C. Bl. 1872, 668-672, 745-749; J. chem. Soc. (2) XI, (1873) 236-237.

Die vorliegenden Abhandlungen behandeln auf thermochemischem Wege denselben Gegenstand wie die vorhergehende Arbeit. *Ed. S.*

DUMAS. Sur la combustion du carbone par l'oxygène. C. R. LXXIV, 137-142†; Ann. d. chim. (4) XXV, 94-108; Mondes (2) XXVII, 208-210; Chem. C. Bl. 1872, 100; Inst. 1872, 27-28; Z. S. f. Ch. XIV, (2) VII, 592-594.

CHEVREUL. Observations. C. R. LXXIV, 142-144†.

Hr. DUBRUNFAUT hat in zwei der Akademie gemachten Mittheilungen (C. R. LXXIII, 1395) die überraschende Behauptung aufgestellt, dass Kohle in Sauerstoff nur bei Gegenwart von Wasserdampf verbrenne, dass in einem Liter für rein und trocken geltenden Sauerstoffs 5 Milligramm Wasser enthalten seien, und zwar in einer für die Wissenschaft unerklärbaren Form und ohne merkliche Spannung. Bewogen durch das Gewicht des Namens des Hrn. DUBRUNFAUT (das Gewicht seiner Gründe konnte in der That kein Motiv sein), hat Hr. DUMAS sich der Mühe unterzogen, durch eine sorgfältig durchgeführte experimentelle Untersuchung die obigen Behauptungen zu widerlegen.

Die Bemerkungen des Hrn. CHEVREUL wenden sich hauptsächlich gegen die Leichtfertigkeit, als exakt anerkannte Thatsachen ohne genügende Gründe öffentlich anzuzweifeln.

Ed. S.

FAVRE. Observations sur les critiques dont le calorimètre à mercure a été l'objet. Ann. de chim. (4) XXVI, 385 bis 396†; Chem. C. Bl. 1872, 609; Bull. Soc. chim. (2) XVIII, 50-51.

BERTHELOT. Réponse à la note de M. FAVRE sur le calorimètre à mercure. Ann. de chim. XXVI, 229-535†; Bull. Soc. chim. (2) XVIII, 57-62.

FAVRE. Réponse à une note de M. BERTHELOT sur le calorimètre à mercure. Ann. de chim. (4) XXVII, 265-268†; Bull. Soc. chim. (2) XVIII, 385-388.

BERTHELOT. Réponse à la seconde note de M. FAVRE sur le calorimètre à mercure. Ann. de chim. (4) XXVII, 533 bis 539†; Bull. Soc. chim. (2) XVIII, 388-392.

Die mittelst des Quecksilberkalorimeters ausgeführten Bestimmungen sind in den letzten Jahren Gegenstand vielfacher Angriffe Seitens der Herren THOMSEN, MARIGNAC und BERTHELOT gewesen. Hr. FAVRE giebt zu, dass dieses Instrument in seiner ursprünglichen Form noch nicht den nöthigen Grad der Zuverlässigkeit besessen habe, und dass daher die vor etwa dreissig Jahren mittels desselben gemachten Bestimmungen auf Genauigkeit keinen Anspruch machen können. Dagegen nimmt er für die seit 1852 verbesserte Form desselben in vollem Maasse den Charakter eines präcisen Apparates in Anspruch. Um weiteren Kritiken ein Ende zu machen, giebt er eine Beschreibung und Abbildung seines neuen Instruments und eine Reihe von Vorschriften für die Anwendung desselben.

Hr. BERTHELOT glaubt auch dem neuen Apparate die Zuverlässigkeit absprechen zu müssen, und weist an einem Beispiele die Ungenauigkeit der mittels desselben gefundenen Zahlen nach.

Die weitere Diskussion verliert sich in einen Prioritätsstreit in Bezug auf den Gedanken, die Verbrennungswärmen zusammengesetzter Körper zur Berechnung der Verbindungswärmen zu benutzen. *Ed. S.*

FAVRE et VALSON. Recherches sur la dissociation cristalline (suite). Aluns. C. R. LXXIV, 1016-1021, 1165 bis 1173, LXXV, 798-803, 925-930, 1000-1005†; Chem. C. Bl. 1872, 457-462, 474-475, 730-734, 1873, 42-44†.

— — Évaluation et répartition du travail dans les dissolutions salines. C. R. LXXV, 330-336, 385-388†; Chem. C. Bl. 1872, 572-575, 651-653†.

— — Nouvelle méthode pour étudier l'action coërcitive des sels sur l'eau, à diverses températures. C. R. LXXV, 1066-1071†; Mondes (2) XXVII, 708-709, XXVIII, 76-77, 685-686, 722-723, XXIX, 289, 370, 415-416, 460-462; J. of chem. soc. (2) X,

600-602, 1068, XI, 129-130; Chem. News. XXVI, 110-111; Inst. 1872, 354.

Die Verfasser bestimmen zunächst die Wärmemengen, welche durch Lösung von 1 Aeq. Alaun in etwa 1000 Aeq. Wasser entwickelt werden:

Alaune.	Aequivalente.	Wärmemenge bei 8°-11°.	Wärmemenge bei 19°-21°.
Thon.-Kal.-Al.	474,5	— 9803 Cal.	— 9883 Cal.
Thon.-Am.-Al.	453,5	— 9580 „	— 9631 „
Chrom.-Kal.-Al.	500,5	— 9651 „	— 9499 „
Chrom.-Am.-Al.	479,5	— 9628 „	— 9889 „
Eisen-Kal.-Al.	503,0	— 16016 „	— — „
Eisen-Am.-Al.	482,0	— 16571 „	— 18060 „

Die für die ersten Alaune erhaltenen Zahlen sind für beide Versuchstemperaturen nahezu dieselben, während beim Eisenammoniakalaun die Wärmeabsorption mit der Temperatur steigt. Hieraus und aus der Grösse der erhaltenen Zahlen lässt sich schliessen, dass die Eisenalaune durch das Wasser eine stärkere Dissociation erleiden als die übrigen, und dass diese Dissociation mit zunehmender Temperatur wächst. Die Lösungswärmen bleiben fast unverändert, wenn die Wassermenge so weit verringert wird, dass eine gesättigte Lösung entsteht.

Werden die Alaune durch Erwärmen bis 85° eines Theiles ihres Krystallwassers beraubt, so ist die Lösung statt von einer Wärmeabsorption, von einer bedeutenden Wärmeentwicklung begleitet, wie folgende Tabelle zeigt:

Alaune.	In Aequivalenten ausgedrückte Menge des zurückgehaltenen Wassers.	Aequivalente.	Entwickelte Wärmemenge.
Thon.-Kal.-Al.	10,00	348,50	12416 Cal.
Thon.-Am.-Al.	10,83	335,00	12093 „
Chrom.-Kal.-Al.	11,67	389,50	3825 „
Chrom.-Am.-Al.	10,75	360,25	4851 „

Die Lösungswärmen der beiden ersten Alaune sind im theilweise entwässerten Zustande um 22047 Cal. resp. 21724 Cal. grösser als in dem unentwässerten. Diese Wärmemengen würden entwickelt werden, wenn die getrockneten Alaune unter Aufnahme

des ausgetriebenen Wassers in den krystallisirten Zustand zurückkehrten. Die Chromalaune lassen eine solche Vergleichung nicht zu, da sie durch die Erwärmung in eine grüne Modifikation umgewandelt werden.

Wird die Lösung eines violetten Chromalauns durch längeres Sieden in die grüne Modifikation übergeführt und nach dem Erkalten successive mit je einem Viertel der zur vollständigen Fällung der Schwefelsäure nothwendigen Chlorbariumlösung versetzt, so bewirken nur die beiden ersten Portionen sofort einen Niederschlag. Die Verfasser schliessen hieraus, dass der grünen Modifikation des Chromsulphats die Formel $SO_4[Cr_2(SO_4)_2]$ zukomme, indem sie die Verbindung $Cr_2(SO_4)_2$ als ein metallisches Radikal „Sulphochromyl" betrachten. Nur die Schwefelsäure des Kali- oder Ammoniaksulphats und die des Sulphochromylsulphats werde durch Chlorbarium in der Kälte sofort gefällt, während die dem Radikal angehörige Schwefelsäure der Einwirkung des Chlorbariums länger widerstehe. Die thermische Untersuchung bestätigt diese Auffassung. Die beiden ersten Viertel der Chlorbariumlösung geben fast die ganze Wärmemenge, welche durch einen Ueberschuss entwickelt wird.

Die von Thomsen bereits festgestellte Thatsache, dass die Lösungen der Alaune sich in thermischer Beziehung wie Gemische der beiden constituirenden Sulphate verhalten, wird von den Verfassern ebenfalls ermittelt. Die durch Einwirkung von Chlorbarium auf die schwefelsauren Salze erhaltenen Wärmemengen weichen jedoch von den Thomsen'schen Resultaten beträchtlich ab. Hier einige Zahlen zum Vergleich:

$$\tfrac{1}{2}(RSO_4Aq, BaCl_2Aq).$$

R	Entwickelte Wärmemengen nach Thomsen.	nach Favre u. Valson.
H_2	4576 Cal.	5053 Cal.
K_2	2640 „	3357 „
Na_2	2620 „	3370 „
$(NH_4)_2$	2740 „	3279 „
Cu	2808 „	3329 „
Zn	2752 „	3324 „

$\frac{1}{4}(K_2 R_2 S_4 O_{16} Aq., 2 BaCl_2 Aq.)$

R	Thomsen.	Favre u. Valson.
Al	12814 Cal.	15026 Cal.
Cr	12272 „	14767 „
Fe	— „	18161 „

Es sind also auch die mit dem verbesserten Quecksilberkalorimeter bestimmten Zahlen bedeutend grösser als die Thomsen'schen. Da die Untersuchungen dieses Forschers mit anerkannter Sorgfalt und stets so angestellt sind, dass sich Reihen von Versuchen gegenseitig kontroliren, so kann es wohl nicht zweifelhaft sein, welchen Resultaten das grössere Vertrauen zu schenken ist. (Vergl. Berl. Ber. XXVII, pag. 551 und 556.) Subtrahirt man von der Wärmemenge, welche durch Behandlung eines Eisenalaunes mit Chlorbarium erzeugt wird, den auf das schwefelsaure Alkali kommenden Theil, so erhält man die durch Einwirkung des Eisensulphats auf Chlorbarium entwickelte Wärmemenge. Die Verfasser finden nun, dass diese Wärmemenge nicht verschieden ist von der, welche durch freie Schwefelsäure erzeugt wird, und schliessen daraus auf eine starke Dissociation des schwefelsauren Eisenoxyds. Jedoch mit Unrecht, denn aus dieser Thatsache folgt weiter nichts, als dass die Neutralisationswärmen des Eisensulphats und des Eisenchlorids einander nahezu gleich sind, was durch die Thomsen'schen Zahlen (Berl. Ber. XXVII, 557) bestätigt wird. Dagegen wird durch längeres Sieden eines Eisenalauns, wie die Versuche der Verfasser zeigen, der grösste Theil des Eisenoxyds gefällt. Eine geringe Menge Schwefelsäure wird bei dieser Fällung mitgerissen. (Vergl. Berthelot, diese Ber. pag. 515.)

Die Auflösung eines Alauns ist mit einer Volumverminderung verbunden. Die Verfasser bestimmen die Grösse derselben für die wasserhaltigen und für die wasserfreien Alaune. Die in den folgenden Tabellen stehenden Zahlen beziehen sich sämmtlich auf „normale Lösungen", d. h. Lösungen, welche in 1 Lit. Wasser ein solches Quantum Salz enthalten, welches 1 Aeq. Schwefelsäure einschliesst. Da von dem Thonerde-Kali- und dem Thonerde-Ammoniakalaun 1 Lit. Wasser bei der Beobachtungs-

temperatur nicht ein ganzes Aequivalent zu lösen vermag, so arbeiteten die Verfasser in diesem Falle mit Lösungen, die 100 Gr. des betreffenden krystallisirten Salzes in 1 Lit. Wasser enthielten und rechneten die erhaltenen Zahlen für normale Lösungen um. Wie sie diese Umrechnung bewerkstelligt haben, ist nicht angegeben.

Die Entwässerung der Alaune wurde mit Vorsicht bewirkt, um Zersetzungen zu vermeiden. Der Sicherheit wegen wurden ausserdem die entwässerten Salze analysirt. Dass die wasserfreien Alaune nicht mit einem Gemenge der constituirenden Sulphate identisch sind, schliessen die Verfasser für den gemeinen Alaun aus dem specifischen Gewicht und für den Ammoniak-Thonerde-Alaun daraus, dass dem Ammoniumsulphat in dieser Verbindung eine viel geringere Flüchtigkeit als im freien Zustande zukommt. Die auf die entwässerten Alaune bezüglichen Lösungen wurden dadurch bereitet, dass 1 Aeq. (d. h. ein 1 Aeq. Schwefelsäure enthaltendes Quantum) wasserhaltiges Salz aufgelöst und das Krystallwasser in Rechnung gezogen wurde.

Die Volumveränderungen wurden entweder aus den Dichtigkeiten der Salze und den Lösungen berechnet, oder auch direkt gemessen. Zu diesem Zwecke wurde die Auflösung in einem Glasgefässe von bekanntem Inhalt, welches mit einer graduirten und kalibrirten Aufsatzröhre versehen war, bewerkstelligt. Die Versuchstemperatur betrug 20—22°.

In den folgenden Tabellen ist P das Gewicht des gelösten Salzes in Grammen, D die Dichtigkeit desselben, h die in Millimetern ausgedrückte Steighöhe der Lösung in einem Capillarrohr von $0{,}5^{mm}$ Durchmesser, d die Dichtigkeit der Lösung, V das Volumen des Salzes und v die Zunahme des Volumens der Flüssigkeit in Cubikcentimetern, demnach $V-v$ die Contraction und $\frac{V-v}{V}$ der auf die Volumeinheit bezogene „Contractionscoefficient.“ In der Tabelle der wasserhaltigen Salze haben V_1 und v_1 dieselbe Bedeutung. Endlich ist $V+54$ (dem Volumen von 6HO) $-V_1 = V-v-(V_1-v_1)$ die Contraction, welche bei

der Vereinigung des wasserfreien Alauns mit 6HO unter Krystallbildung stattfindet.

Wasserfr. Salze	Formeln	P	d	h	$d.h$	D	V	v	$V\text{-}v$	$\frac{V-v}{V}$
Schwefels. Kali	SO_4K	87,00	1,0662	58,2	61,9	2,653	32,80	19,71	13,09	0,396
Schwefels. Amm.	$SO_4Am.$	66,00	1,0378	59,7	61,9	1,766	37,38	26,98	10,40	0,275
Schwefels. Thon.	$SO_4Al\frac{2}{3}$	57,17	1,0568	58,1	61,4	2,672	21,38	0,35	21,28	0,996
Thon.-Kali-Al.	$SO_4\frac{3\,Al\frac{2}{3}.K}{4}$	64,62	1,0595	58,0	61,4	2,617	24,69	4,83	19,86	0,805
Thon.-Am.-Al.	$SO_4\frac{3\,Al\frac{2}{3}.Am.}{4}$	59,33	1,0521	58,4	61,4	2,333	25,43	6,00	18,55	0,730
Eisen-Kali-Al.	$SO_4\frac{3\,Fe\frac{2}{3}.K}{4}$	71,78	1,0600	57,8	61,3	—	—	11,11	—	—
Eisen-Am.-Al.	$SO_4\frac{3\,Fe\frac{2}{3}.Am.}{4}$	66,50	1,0535	58,3	61,4	2,492	26,69	12,34	14,35	0,537
Chrom-Kali-Al.	$SO_4\frac{3\,Cr\frac{2}{3}.K}{4}$	71,12	1,0636	57,9	61,5	2,713	26,21	7,07	19,14	0,730
Chrom-Am.-Al.	$SO_4\frac{3\,Cr\frac{2}{3}.Am.}{4}$	65,87	1,0567	58,2	61,3	2,472	26,65	8,68	17,97	0,675

Formeln	P	D	V_1	d	v_1	$V_1\text{-}v_1$	$\frac{V_1-v_1}{V_1}$	$V+54-V_1$
$SO_4\frac{3\,Al\frac{2}{3}.K}{4}+6HO$	118,62	1,745	67,98	1,0565	58,81	9,17	0,135	10,71
$SO_4\frac{3\,Al\frac{2}{3}.Am.}{4}+6HO$	113,33	1,634	69,36	1,0497	60,62	8,74	0,126	10,07
$SO_4\frac{3\,Fe\frac{2}{3}.K}{4}+6HO$*)	125,78	1,827	68,84	1,0569	65,18	3,66	0,053	11,61
$SO_4\frac{3\,Fe\frac{2}{3}.Am.}{4}+6HO$	120,50	1,712	70,38	1,0508	66,35	4,03	0,057	10,31
$SO_4\frac{3\,Cr\frac{2}{3}.K}{4}+6HO$	125,12	1,816	68,90	1,0604	61,04	7,86	0,114	11,31
$SO_4\frac{3\,Cr\frac{2}{3}.Am.}{4}+6HO$	119,87	1,697	70,64	1,0538	62,70	7,94	0,112	10,01
$SO_4.Al\frac{2}{3}+6HO$	111,17	1,767	62,90	1,0539	54,34	8,56	0,136	12,48

Dass v_1-v nahezu constant und gleich 54 sein muss, folgt aus der Darstellung der auf die wasserfreien Salze bezüglichen Lösungen, und wenn die Verfasser hieraus den Schluss ziehen, dass

*) Die auf den Kali-Eisen-Alaun bezüglichen Zahlen sind nicht direkt bestimmt, sondern dadurch berechnet, dass die Relationen, welche sich für die anderen Alaune und ihre constituirenden Salze ergeben haben, auf diesen Alaun ausgedehnt wurden.

man dasselbe Volumen erhält, ob man einen krystallisirten Alaun löst, oder den wasserfreien und ein dem Krystallwasser gleiches Wasserquantum hinzufügt, so haben sie vermuthlich vergessen, dass sie nicht wirklich die wasserfreien Alaune in Lösung gebracht haben, sondern dass ihre Lösungen der wasserfreien Salze aus den krystallisirten Salzen unter Anrechnung des Krystallwassers dargestellt sind, und die Richtigkeit obiger Folgerungen schon voraussetzen. Die Zahlen in den mit *d, h, d.h* überschriebenen Colonnen gestatten den Verfassern die von VALSON aufgestellten Theoreme über Capillaritäts- und Dichtigkeitsmoduln (C. R. Mai 1870, Aug. 1871 cf. Berl. Ber.) auch auf die Alaune auszudehnen. „Betrachtet man Normallösungen, welche sich durch Substitution einer Basis für eine isomorphe unterscheiden, so bestimmt jedes neue Molecül Aenderungen in der Dichtigkeit und der Capillaritätshöhe der Flüssigkeit, welche allein von der Natur dieses Molecüls abhängig sind und unabhängig von den Wirkungen gleicher Art, welche von den anderen gleichzeitig vorhandenen Molecülen ausgeübt werden." Ausgehend vom schwefelsauren Ammoniak nehmen die Verfasser folgende Moduln an.

	Dichtigkeitsmoduln.	Capillaritätsmoduln.
Ammonium (Am)	0,0000	0,0
Kalium (K)	0,0284	1,5
Aluminium (Al $\frac{2}{3}$)	0,0190	1,7
Eisen (Fe $\frac{2}{3}$)	0,0209	1,9
Chrom (Cr $\frac{2}{3}$)	0,0252	2,0.

Dichtigkeitsmoduln sind diejenigen Zahlen, welche man der Dichtigkeit 1,0378 der Normallösung des schwefelsauren Ammoniaks hinzufügen muss, um die Dichtigkeiten der normalen Lösungen der anderen Salze zu haben. Die Capillaritätsmoduln sind die Zahlen, welche man von 59,7 der Steighöhe der normalen Lösung des schwefelsauren Ammoniaks subtrahiren muss, um die der normalen Lösungen der übrigen Salze zu bekommen." Folgende Tabelle stellt die beobachteten und die mittelst der Moduln berechneten Resultate zusammen.

Normale Lösungen. der Alaune.	Dichtigkeit berechnet.	beobachtet.	Steighöhe berechnet.	beobachtet.
Thon.-Kali-Al.	1,0591	1,0595	58,0	58,0
Thon.-Amm.-Al.	1,0520	1,0521	58,4	58,4
Eisen-Kali-Al.	1,0606	1,060	57,9	57,8
Eisen-Amm.-Al.	1,0535	1,0535	58,3	58,3
Chrom-Kali-Al.	1,0638	1,0636	57,8	57,9
Chrom-Amm.-Al.	1,0567	1,0567	58,2	58,2.

Aus den Zahlen der mit *d.h* überschriebenen Colonne geht endlich hervor, dass dieses Produkt für alle Alaune nahezu constant ist. (Man vergleiche die ausführliche Besprechung der oben citirten VALSON'schen Arbeit über Capillarität von Hrn. QUINCKE, Berl. Ber. XXVI, 177.)

Vergleicht man die Lösungswärme und die Grösse der Contraction bei verschiedenen Salzen, so kommt man zu dem Schluss, dass die Contraction mit einer Wärmeentwickelung verbunden sein müsse. Diese Wärme wird jedoch verdeckt durch die gleichzeitig stattfindende und Wärme absorbirende Dissociation des Salzes. Die Verfasser stellen sich nun die Aufgabe, diese Contractionswärme zu berechnen und philosophiren folgendermaassen: „Gleiche Wirkungen, gleiche Ursachen. Eine Verminderung des Volumens einer Flüssigkeit kann erzeugt werden, erstens durch Temperaturverminderung, zweitens durch Druck, drittens durch die Coërcitivwirkung eines in der Flüssigkeit gelösten Salzes. Die Wirkungen sind gleich, also müssen auch die hervorbringenden Kräfte äquivalent sein." Die Verfasser berechnen nun mit Hülfe des KOPP'schen Ausdehnungscoefficienten bei 15° und des REGNAULT'schen Compressionscoefficienten, dass man einen Liter Wasser bei 15° 7556 Cal. (kleine) entziehen, oder dasselbe einem Drucke von 21,34 Atmosphären aussetzen muss, um eine Volumverminderung von 1 Cb^{cm} zu erzielen, und schliessen daraus, dass die Verminderung des Volumens von 1 Lit. Wasser um 1 Cb^{cm} 7556 Cal. erzeugt, möge sie durch Druck oder durch Lösung eines Salzes hervorgebracht sein. Um also die Coërcitivwirkung der Salze auf das Lösungsmittel zu messen, multipliciren sie einfach die Zahl der Cubik-

centimeter, welche die Contraction beträgt mit 7556 oder mit 21,34 je nachdem diese Kraft durch Wärme oder durch Druck geschätzt werden soll. Auch haben sie bereits einen Apparat in Arbeit, um experimentell zu verificiren, dass durch einen Druck von 21,34 Atmosphären auf 1 Lit. Wasser bei 15° wirklich 7556 Cal. erzeugt werden. Einem solchen Verfahren gegenüber muss jede Kritik schweigen. *Ed. S.*

J. Thomsen. Das Phänomen der Affinität nach Multiplen gemeinschaftlicher Constanten. Ber. d. chem. Ges. V, 170 bis 181†; Erdmann J. (2) V, 248-260; Ann. d. chim. (4) XXVII, 503-518; Chem. C. Bl. 1872, 257-258; J. of chem. Soc. (2) X, 457 bis 459, XI, 31-33; Naturf. V, 148-149; Mondes (2) XXVIII 717-718; Bull. soc. chim. (2) XVII, 341-345.

Der Verfasser hat bereits im Jahre 1854 (Pogg. Ann. XCII, 44) darauf aufmerksam gemacht, dass die durch chemische Processe erzeugten Wärmemengen sich in vielen Fällen als einfache Multipla gemeinschaftlicher Constanten darstellen lassen. In der vorliegenden Arbeit wird diese Idee an den Oxyden des Schwefels und des Stickstoffs und an einigen Sulphaten durchgeführt. Der Verfasser findet:

(S,O_2)	=	71072 Cal.	=	4,17768	Cal.
$(SO_2,O,Aq.)$	=	71350	„ =	4,17837	„
$(SO_4H_2,Aq.)$	=	17848	„ =	1,17848	„
(SO_2,O,H_2O)	=	53502	„ =	3,17834	„
(S,O_3,H_2O)	=	124574	„ =	7,17796	„
$(S,O_3,Aq.)$	=	142422	„ =	8,17803	„

(N_2,O)	=	— 18316 Cal.	=	— 1,18316	Cal.
$(N_2O_4\,Aq,O)$	=	+ 18300	„ =	+ 1,18300	„
$(N_2O_2,O,Aq.)$	=	36341	„ =	2,18170	„
$(N_2O_2,O_2,Aq.)$	=	54641	„ =	4,18214	„
$(N_2O_2,O_3,Aq.)$	=	72941	„ =	4,18235	„

$(Cu,O,SO_3\,Aq.)$	=	56216 Cal.	=	3,18705	Cal.
$(Pb,O,SO_3\,Aq.)$	=	75550	„ =	4,18888	„

$(Fe,O,SO_3Aq.) = 93861$ Cal. $= 5.18772$ Cal.
$(Cd,O,SO_3Aq.) = 54282$ „ $= 3.18094$ „
$(Zn,O,SO_3Aq.) = 108460$ „ $= 6.18077$ „
$(Mg,O,SO_3Aq.) = 180920$ „ $= 10.18092$ „ .

Aus vorstehenden Zahlen ergiebt sich, dass die Metalle sich hinsichtlich der Wärmemengen, welche durch Bildung der Sulphate aus Metall, Sauerstoff und verdünnter Schwefelsäure entwickelt werden, in zwei Gruppen theilen. Die der ersten Gruppe (Cu, Pb, Fe) haben dieselbe Constante, im Mittel 18790, die der zweiten die Constante 18090. Die für das Bleisulphat angegebene Zahl ist der Vergleichung wegen unter der Annahme berechnet, dass dasselbe in Lösung bleibe. Ob die hier aufgestellten Zahlenrelationen in physikalischen Verhältnissen begründet sind, bedarf weiterer Bestätigung. *Ed. S.*

J. THOMSEN. Die völlige Ungültigkeit der von BERTHELOT in den Abhandlungen: Sur la chaleur de formation des azotates, sur la chaleur de formation des composés oxygénés de l'azotate, u. s. w. berechneten Zahlenwerthe. Ber. d. chem. Ges. V, 181-185†; Chem. C. Bl. 1872; 257; J. of chem. Soc. (2) X, 459-460.

— — Ueber die Bildungswärme der Säuren des Stickstoffs. Ber. d. chem. Ges. V, 508-510†; Chem. C. Bl. 1872, 577 bis 578.

Eine sachlich wohl berechtigte Kritik der von Hrn. BERTHELOT in den oben citirten Abhandlungen aus älteren Bestimmungen abgeleiteten Zahlenwerthe. Uebrigens sind die am meisten beanstandeten Zahlen bereits von Hrn. BERTHELOT in der zweiten Auflage des besonderen Abdrucks dieser Abhandlungen weggelassen. (S. Berl. Ber. XXVI, 546.) *Ed. S.*

J. THOMSEN. Ueber die Angaben des Queeksilberkalorimeters (dritte Mittheilung). Ber. d. chem. Ges. V, 614 bis 620†; Chem. C. Bl. 1872, 609; J. of chem. Soc. X, 508, 781.

Die Kritik des Verfassers bezieht sich auf eine Reihe von

Bestimmungen, die von den Herren FAVRE und VALSON mittelst des Quecksilberkalorimeters gemacht sind. Die Abweichungen dieser Bestimmungen von den THOMSEN'schen Resultaten sind vom Referenten bereits bei Besprechung der betreffenden Arbeiten von FAVRE und VALSON bemerkt worden. (Diese Berichte, pag. 522.) *Ed. S.*

J. THOMSEN. Ueber die Bildung und Zersetzung der Ameisensäure. Ber. d. chem. Ges. V, 957-963†.

Hr. BERTHELOT hat in den Ann. d. chim. (4) XVII, 24-57 die Bildungs- und Zersetzungsphänomene der Ameisensäure einer theoretischen Untersuchung unterzogen und derselben die von FAVRE und SILBERMANN ermittelte Verbrennungswärme dieser Säure, nämlich 96000 Cal. pro Mol. oder 2091 Cal. pro Gr., zu Grunde gelegt, obwohl diese Zahl von den Herren FAVRE und SILBERMANN selbst als ungenau bezeichnet ist. Nach den Untersuchungen des Hrn. THOMSEN beträgt die Verbrennungswärme jedoch nur 60193 Cal. pro Mol. oder 1308 Cal. pro Gr., und es verschwinden damit alle Abnormitäten in den thermischen Bildungs- und Zersetzungsphänomenen, welche Hr. BERTHELOT gefunden zu haben glaubte. *Ed. S.*

J. THOMSEN. Affinität des Wasserstoffs zu den Metalloiden. Ber. d. chem. Ges. V. 769-776†; J. of chem. Soc. (2) XI, 126-128; Mondes (2) XXIX, 307-308; Bull. soc. chim. XVIII, 487-489; Chem. C. Bl. 1872, 796-800.

— — Ueber die Bildung der Säuren des Schwefels. Ber. d. chem. Ges. V, 1014-1019*.

Vorläufige Mittheilungen aus später zu veröffentlichenden Arbeiten. *Ed. S.*

BARRET*). On certain phenomena associated with a hydrogen flame. Nature V, 482-484†; Naturf. V. 186.

Sorgfältig gereinigtes Wasserstoffgas verbrennt mit schwach

*) Auch Barett gedruckt. Die Red.

röthlich-brauner Flamme, welche im hellen Tageslicht unsichtbar ist. Die gewöhnlich beobachtete blaue Farbe rührt von der Gegenwart von Schwefel her. Spuren dieses Körpers werden auf diese Weise bemerkbar. Phosphor erzeugt eine lebhaft grüne, Zinn eine scharlachrothe Farbe. Eine geringe Beimischung von Chlorwasserstoffgas färbt die ganze Flamme röthlich-braun. Ammoniak giebt ihr eine gelbe, Kohlensäure eine blasse Lilafarbe. (Vergl. Berl. Ber. XXI, 218.) *Ed. S.*

Fernere Litteratur.

PFAUNDLER. Ueber die Energiedifferenz des phosphorsauren Natrons bei verschiedenem Gehalt an Krystallwasser. Naturf. V. 1872, 56; Vergl. Berl. Ber. XXVII, 515.

WAGNER. BERTHELOT's Abhandlung über die Kraft des Pulvers und anderer explosiver Substanzen. DINGL. J. CCIII, 304-312; Chem. C. Bl. 1872, 122-128; Dtsch. Indst. 1872, 6; Pol. C. Bl. 1872, 1208-1216; Vergl. Berl. Ber. XXVI, 542.

TH. WOOD. Chemical notes for the lecture room: on heat, laws of chemical combustion and chemistry of non-metallic elements. (1-181, Longmans, Green) Nature V, 398-399.

J. DEWAR. Preliminary report on the thermal equivalents of the oxides of chlorine. Rep. Brit. Ass. 1871; Edinb. 193-196.

TH. ANDREWS. Ueber die bei Verbindung von Säuren und Basen entwickelte Wärme. Chem. C. Bl. 1872, 157; Vergl. Berl. Ber. XXVI. 555.

TURNER, BELL, ACKERMANN etc. Berechnung der Temperatur in der Verbrennungszone des Eisenhohofens. B. u. Hüttenm. Zeit. XXXI, 174; Chem. C. Bl. 1872, 351.

J. GRUNER. Use of quick-lime in the blast furnace mixture. J. chem. soc. (2) X, 850-852; DINGL. J. CCIV, 39-47.

J. THOMSEN. Thermochemische Undersogelser. No. 10. Undersogelser over Basernes Neutralisationsvärme. Vergl. Berl. Ber. XXVII. 547.

SCHEURER-KESTNER et MEUNIER. Composition et chaleur de combustion des lignites. Ann. d. chim. (4) XXVI, 80-97; Bull. soc. chim. (1) XVII, 18-23; Vergl. Berl. Ber. XXVII, 581.

BERTHELOT. Becherches thermiques sur le soufre. Ann. d. chim. (4) XXVI, 462-469; J. chem. soc. (2) X, 980-981; Vergl. Berl. Ber. XXVI, 540.

PH. FLETCHER. Gasapparate zum Erhitzen in Laboratorien. Pol. C. Bl. 1872, 862-863; Mech. Mag. 1872, 253; Chem. C. Bl. 1872, 563.

COLLET. Sur la combustion spontanée d'une poutre sous l'action de la chaleur solaire seule. C. R. LXXV, 587 bis 588; Mondes (2) XXIX, 81.

MULDER. Vorlesungsversuche mit dem Thermoanalysator. Ber. d. chem. Ges. V. 1078-1080; Scheik. Antechen. II, 217; Z. S. f. Ch. XIV. 4.

LEYGUE et CHAMPION. Température d'explosion de divers corps explosifs. Inst. 1872. 2; Vergl. Berl. Ber. XXVII, 535.

LOEW. Verfahren zur Darstellung von Ozon. DINGL. J. CCVI, 421-421*; FRANKL. J. Nov. 1871, 302. (Ozonerzeugung durch Einblasen von kalter Luft in eine Flamme.)

C. Physiologische Wärmequellen.

A. GAMGEE. Report on the heat generated in the blood during the process of arterialization. Rep. Brit. Ass. 1871; Edinb. 137-143.

FOREL. Expériences sur la température du corps humain dans l'acte de l'ascension sur les montagnes. Arch. sc. phys. (2) XLIII, 433-436; Bull. de l. soc. med. 1871; Naturf, V, 162.

BERNARD. Animal heat, the temperature of the blood and the vitalist theories. Revue scient. 1872 (3 Abh.).

BOUILLAUD, CL. BERNARD. Sur la chaleur animale. C. R. LXXV, 1432-1439.

Liebermeister. Wärmeentziehung und Kohlensäurebildung im thierischen Organismus. Naturf. V. 258; Dtsch. Arch. f. kl. Med. X, Heft 1 u. 2.

Bouillaud. Sur la théorie de la production de la chaleur animale. C. R. LXXV, 1230-1237; Mondes (2) XXIX, 543 bis 544.

Bernard. Reponse etc. C. R. LXXV, 1574-1576; Mondes (2) XXIX, 672-673.

Bouillaud. Reponse. C. R. LXXV, 1576-1577.

M. Edwards. Remarques. C. R. LXXV, 1577-1580.

Senator. Ueber die Wärmebildung im thierischen Organismus. Naturf. V, 271-273; Arch. f. Anat. u. Phys. 1872, H. 1.

J. C. Draper. The heat produced in the Body and the effects of exposure to cold. Sillim. J. (3) IV, 445-449*.

---

22. Aenderung des Aggregatzustandes.

Bottomley. Ueber das Schmelzen des Eises. Naturf. V. 1872, 52-53†; Nature 1872. Jan.

Legt man auf ein Drathnetz ein Stück Eis und auf dasselbe ein Gewicht, so wird das Eis durch das Drathnetz gepresst. Hängt man ein Stück Eis auf und befestigt an demselben eine Schlinge von Drath, welche mit einem Gewicht beschwert ist, so durchschneidet der Drath das Eis, ohne dass das Eis getheilt wird. Mit einem Bindfaden gelingt der Versuch nicht. *Rdf.*

Odling. Schmelzpunkt des Indiums. Chem. C. Bl. 1872, 133†; Chem. News XXV, 42.

Indium schmilzt bei 176°. *Rdf.*

Fr. Mohr. Ueber den Einfluss einer Veränderung des specifischen Gewichtes auf den Schmelzpunkt. Liebig Ann. CLXII, 61-67†; Ch. C. Bl. 1872, 594; J. chem. soc. (2) X, 460.

Der Verfasser zeigt an einigen Verbindungen (Silikaten), dass sich der Schmelzpunkt derselben erniedrigt, wenn durch vorheriges Glühen das specifische Gewicht geringer geworden ist. *Rdf.*

Tellier. Ueber Erzeugung von Kälte und die Fabrikation von Eis mittelst Methyläther. Pol. C. Bl. 1872, 38-40†; Dingler J. CCIII, 191-194; Chem. C. Bl. 1872, 214-215; Mondes (2) XXVII, 181-183. 279-280; Chem. News XXVI, 169; Engineering Sep. 1871, p. 179; Revue hebd. de chim. scient. 24./6. 1872.

Beschreibung eines Apparates, mit welchem man durch Verdampfen von Methyläther Eis erzeugt. *Rdf.*

E. Lucius. Ueber die Erstarrungstemperatur des Anilins. Ber. d. chem. Ges. 1872. V, 154-155†; Dingl. J. CCIV, 157-158; Bull. soc. chim. 1872. XVII, 364; Pol. C. Bl. 1872, 547.

Reines Anilin erstarrt bei —8°. *Rdf.*

A. Mühl. Eisbereitungsmaschine. Pol. C. Bl. 1872, p. 1486 bis 1487†; Scient. Amer. XXVII, No. 7.

Beschreibung einer Eismaschine, in welcher durch Verdunstung von Aether Kälte erzeugt wird. *Rdf.*

Ed. Carré's Apparat zur Eiserzeugung mittels der Luftpumpe. Bull. d'encour. 1872, 462; Dingl. J. CCV, 417-419†.

Ausführliche Beschreibung der bereits Berl. Ber. 1867, p. 428 erwähnten Eismaschine. *Rdf.*

Mallet. Ueber Schmelzen metallischen Arsens. Ber. d. ch. Ges. V. 1872, 813†; Dingl. J. CCV, 575; Chem. News XXVI, 97; J. chem. soc. X, 1075-1076.

Verfasser theilt mit, dass sich metallisches Arsen in zuge-

schmolzenen Glasröhren in der Rothgluth schmelzen lässt. Das geschmolzene Arsen war von stahlgrauer Farbe, starkem Glanz und vom specifischen Gewicht 5,709. An der Luft verliert es seinen Glanz und zeigt das chemische Verhalten des gewöhnlichen sublimirten Arsens. *Rdf.*

G. Krebs. Apparat zur Demonstration eines Gefrierverzugs beim Wasser. Pogg. Ann. CXLVI, 494-496†; Ch. C. Bl. 1872, 561-562; Carl Repert. VIII, 194-196.

Der Apparat besteht im Wesentlichen aus zwei gleichen Glaskugeln mit Glasrohr und ausgezogener Spitze. Das eine Gefäss wird mit Wasser gefüllt, dieses zum Sieden erhitzt und während des Siedens die Spitze zugeschmolzen, das andere Gefäss wird ebenfalls mit Wasser gefüllt, die Spitze aber nicht zugeschmolzen. Beide Kugeln taucht man in dieselbe Kältemischung und bemerkt, dass das Wasser in dem offenen Gefäss gefriert, während es in dem geschlossenen flüssig bleibt. *Rdf.*

Fr. Rüdorff. Ueber die Bestimmung der Schmelz- und Erstarrungstemperatur der Fette. Pogg. Ann. CXLV, 279-290†; Pol. C. Bl. 1872, 602-607; Ch. C. Bl. 1872, 220-224; J. chem. soc. (2) X, 781-782. XI, 237-238; Naturf. V. 1872, 141-143.

Entgegen der Behauptung von Wimmel (Berl. Ber. 1871, p. 588), dass die Schmelz- und Erstarrungstemperatur desselben Fettes verschieden sei, hält der Verfasser an der Ansicht fest (Berl. Ber. 1870, p. 567), dass diese Temperaturen bei ein und demselben Fett identisch seien. Alle bisherigen Methoden zur Bestimmung der Schmelzpunkte der Fette sehen einen bestimmten Grad des Erweichens für Schmelzen an. Notirt man den Gang eines Thermometers, welches in einem geschmolzenen Fett während des Erkaltens steckt, von Minute zu Minute, so zeigt sich, dass bei einigen Fetten die Temperatur bis zu einem gewissen Grade beständig sinkt, dann mehrere Minuten lang constant bleibt und dann weiter sinkt. Das Fett erstarrt während der Dauer der constanten Temperatur und diese ist als der Er-

starrungspunkt zu betrachten. Bei anderen Fetten sinkt die Temperatur bis zu einem gewissen Grade, während die geschmolzene Masse erstarrt, steigt dann um mehrere Grade, bleibt dann einige Zeit constant und sinkt endlich continuirlich bis zur Temperatur des Zimmers. Die Temperatur, von welcher an ein Steigen beginnt und welche WIMMEL als den „natürlichen Erstarrungspunkt" bezeichnet, ist bei ein und demselben Fett um mehrere Grade schwankend. Constant aber ist das Maximum bis zu welchem die Temperatur steigt und dieses ist als der Schmelz- oder Erstarrungspunkt des Fettes anzusehen. Der Erstarrungspunkt des Japanwachses wurde bei 50,8°, der der Cacaobutter bei 27,8°, der Muskatbutter bei 41,8° gefunden.

Schliesslich wird darauf aufmerksam gemacht, dass Gemenge von Paraffin- und Stearinsäure sowie von Wallrath- und Stearinsäure eine ähnliche Erniedrigung des Schmelzpunktes zeigen, wie wir sie beim ROSE'schen Metall kennen. Auch diese Mischungen lassen sich beträchtlich unter ihren Erstarrungspunkt abkühlen, ohne fest zu werden, sie zeigen die Erscheinung des Ueberkältens in deutlicher Weise. *Rdf.*

VAN DER WEYDE. Neues Verfahren zur Prüfung des Petroleums auf seine Entflammbarkeit. Pol. C. Bl. 1872, 138†; Scientif. Amer. 1871, 162; DINGLER J. CCII, 301.

Ein einerseits geschlossener Glascylinder wird mit Petroleum gefüllt und umgekehrt in Wasser von 44° gestellt. Gutes Petroleum darf bei dieser Temperatur kein Gas entwickeln. Entwickelt sich Gas, so sammelt es sich oben an und kann aus der Menge die Güte des Petroleums beurtheilt werden. *Rdf.*

IS. PIERRE. Distillation simultanée de l'eau et de l'iodure butylique. C. R. LXXIV, 224-226†; Mondes (2) XXVII, 251-252; Bull. soc. chim. XVII, 271; Naturf. V. 1872, p. 114.

Nach dem Verfasser siedet Butyljodid bei 122,5°, das Gemenge mit Wasser bei 96°. Im Destillat finden sich auf 21 Vol.

Wasser 79 Vol. des Jodids, welches auch das Verhältniss der angewandten Stoffe sein mag. Vergl. den ausführlichen Bericht unten p. 540. *Rdf.*

ED. LINNEMANN. Ueber Siedepunktsdifferenzen. LIEBIG Ann. CLXII, 39-43†; Ch. C. Bl. 1872, 685-686; Bull. soc. chim. 1872. (I) XVII, 809; Mondes (2) XXVIII, 718; J. ch. soc. (2) X, 470-471; Naturf. V. 1872, 170.

Der Verfasser zieht aus eigenen und Anderer Beobachtungen die Schlüsse:

Einer gleichen Zusammensetzungsdifferenz entspricht bei den Gliedern einer homologen Reihe keine gleiche Siedepunktsdifferenz.

Die Siedepunktsdifferenz nimmt in der Mehrzahl der bis jetzt beobachteten Reihen mit zunehmendem Kohlenstoffgehalt ab. In manchen Reihen ist die Siedepunktsdifferenz fast gleich, in andern dagegen nimmt sie mit zunehmendem Kohlenstoffgehalt sogar zu.

Die isomeren, intermediären Aether der Fettalkohole und Fettsäuren haben keinen gleichen Siedepunkt. *Rdf.*

---

*LINNEMANN. Verbesserung der fraktionirten Destillation. Z. S. f. anal. Chem. XI, 207-211; cf. Berl. Ber. 1871, p. 595.

F. MARCO. Expérience nouvelle pour démontrer dans les cours la cause mécanique de l'ébullition. Arch. sc. phys. (2) XLIII, 279-282†; Mondes (2) XXVII, 477-479.

Um zu zeigen, dass das Sieden des Wassers von eingeschlossener Luft abhängt, stellt der Verfasser in ein Gefäss mit Wasser ein Thermometerrohr mit zerbrochener Kugel. Beim Sieden entwickeln sich von dem Rande der Kugelfragmente beständig Dampfblasen. *Rdf.*

TYNDALL. Versuch, die Ueberhitzung des Wassers betreffend. Ch. C. Bl. 1872, 769†; DINGL. J. CCVI, 84-85; Bull. soc. chim. XIX, 114; Chronique de l'Industr. 1872, p. 272.

Bekanntlich scheidet das Wasser beim Gefrieren alle gelösten Substanzen, auch Luft aus. Der Verfasser bringt ein Stück klares Eis in einem Reagensglas unter Oel zum Schmelzen und dann erhitzt er bis zum Kochen. Das Wasser kocht unter heftiger Explosion. Eine gleiche Menge gewöhnliches Wasser bedeckt mit Oel kocht in einem gleichen Gefäss ruhig. *Rdf.*

IS. PIERRE et ED. PUCHOT. Observations sur la distillation simultanée de plusieurs liquides non miscibles ou sans action dissolvante sensible l'un sur l'autre. Ann. d. chim. (4) XXVI, 145-171†; Bull. soc. chim. 1872. (I) p. 163. cf. C. R. LXXIII, 599.

Ausführliche Untersuchungen über das Sieden von Gemischen verschiedener Alkohole und alkoholischer Verbindungen, die sich schwer mit Wasser mischen. Bei allen tritt hervor, dass der Siedepunkt des Gemisches tiefer liegt, als der Siedepunkt der am leichtesten siedenden Flüssigkeit (schon früher bei andern Flüssigkeiten gefunden, Wasser-Schwefelkohlenstoff) und constant ist und dass, mag auch das ursprünglich angewandte Gemenge von beliebiger Zusammensetzung sein, das Verhältniss der überdestillirenden Flüssigkeiten in der Vorlage constant ist. Schon früher war das Gemisch von Amylalkohol und Wasser untersucht, dessen Siedepunkt 96°; das Verhältniss Wasser zu Amylalkohol war 2 zu 3 (dem Volum nach). Ist eine der angewandten Flüssigkeiten im Ueberschuss, so findet zuerst die gemeinschaftliche Destillation nach dem betreffenden Verhältnisse und dann ein Steigen der Temperatur auf den Siedepunkt der überschüssigen Flüssigkeit statt. Neu wurden untersucht die Siedepunkte von Gemischen:

	constanter Siedepunkt.	Verhältniss der Flüssigkeiten im Destillate. Wasser.	Alkohol etc.
1) Wasser u. Butylalkohol (Siedepunkt 108°)	90,5°	1	5 (Vol.)
2) Wasser u. Valeriansaures Amyl (188°)	100°	13	7 (Vol.)
3) Wasser u. Jodbutyl (spec. Gew. 1,6, Siedep. 122,5°)	95,5°	21	79 (Vol.)
4) Wasser, Buttersäure-Butyläther (149,5°)	97,8°	33,3	66,6 (Vol.)
5) Wasser u. Propionsaures Propyl	96,8°	20,5	79,5 (Vol.)

Als die Verfasser drei Flüssigkeiten (Wasser, Amylalkohol und Butylalkohol) zum Sieden brachten, fanden sie auch einen niedrigeren Siedepunkt 95,5°, das Verhältniss aber im Destillat war nicht mehr constant; auch bei einer anderen Mischung Wasser, Amylalkohol und valeriansaures Amyl fanden sie den Siedepunkt stets niedriger als den der niedrigst siedenden Flüssigkeit und das Verhältniss blieb eingeschlossen zwischen dem von Wasser und Amylalkohol 0,69, und von Wasser und valeriansaurem Amyl 1,86 und glauben die Verfasser, dass man letztere Sätze auch als allgemein gültig für Destillation von drei Flüssigkeiten, von denen sich zwei mischen, ansehen kann. In allen Fällen also erniedrigt das Wasser den Siedepunkt und erwachsen hieraus für die Technik Schwierigkeiten bei der Trennung der höher siedenden Alkohole, in jedem Falle würde die vorherige Wasserentziehung die Trennung erleichtern. — Legt man bei diesen Versuchen die den Siedepunkten entsprechenden Spannkräfte der betreffenden Dämpfe zu Grunde, so übertrifft jedesmal die Summe der Spannkräfte den atmosphärischen Druck bedeutend, so für Wasser-Butylalkohol, Siedepunkt 90,5°:

Spannkraft des Wasserdampfes bei 90,5°	534mm
" des Dampfes des Butylalkohols	385mm
	919mm

doch wurden direkte Messungen zur Bestimmung der Spannkräfte nicht gemacht, und haben daher diese Betrachtungen

keinen grossen Werth. — Die theilweise Löslichkeit der Flüssigkeiten in einander (Amylalkohol in Wasser und umgekehrt) hat hierbei keinen wesentlichen Einfluss, wohl aber die Auflösung eines Salzes in dem Wasser. Zunächst ist dann der Siedepunkt nicht mehr constant, sondern um so höher, je salzhaltiger das Wasser war, bleibt aber stets unter dem Siedepunkte der am niedrigsten siedenden Flüssigkeit; auch der Wassergehalt im Destillate ist nicht mehr constant: bei steigendem Salzgehalte erreicht er zuerst ein Minimum, kommt dann beim halben Sättigungspunkte wieder zu einem Maximum, um von da ab wieder abzunehmen. Es wäre wünschenswerth gewesen, wenn dieses Resultat bei verschiedenen Salzen (obiges gilt vom Kochsalz) geprüft wäre, zumal da die Verfasser in einer vorhergehenden beiläufigen Anmerkung angeben, dass bei der Destillation einer Lösung von kohlensaurem Kali und Amylalkohol der Wassergehalt im Destillat stetig mit der Concentration der Lösung abgenommen habe. Die in dem letzten Theile der Abhandlung erwähnten Phänomene beim Sieden über einandergelagerter Flüssigkeiten sind oben p. 536 erwähnt und bestehen hauptsächlich in einem eigenthümlichen Loslösen und Aufsteigen von Jodbutyltropfen in dem überlagernden Wasser. *Sch.*

Is. Pierre et Ed. Puchot. Quelques observations pratiques, relatives aux lois déduites des températures d'ébullition des composés organiques homologues.

C. R. LXXV, 1440-1445†; Mondes (2) XXIX, 633; Bull. soc. chim. XIX. 1873. (1) p. 114.

Die Verfasser suchen an einer Anzahl von Verbindungen mit der Zusammensetzungsdifferenz C_2H_2 (CH_2) nachzuweisen, dass eine regelmässige Siedepunktsdifferenz nicht bei allen homologen Verbindungen existire, ein Gesetz, das man übrigens nie allgemein ausgesprochen hatte. Die gewöhnlich angenommenen Siedepunktsdifferenzen sind 18°—22°. Die Siedepunkte wurden mit ziemlich grossen Mengen reiner Substanz aufs sorgfältigste bestimmt. So für die gewöhnliche Alkoholreihe:

	Siedepunkt.	Differenz.
Methylalkohol	63°	
		15,3°
Aethylalkohol	78,3°	
		19,7°
Propylalkohol	98°	
		10°
Butylalkohol	108°	
		22°
Amylalkohol	130°	

Die Differenz ist also durchschnittlich 16,50°, regelmässig aber durchaus nicht (früher war die Siedepunktsdifferenz 19° acceptirt).

Die Reihen der Chlor-, Brom-, Jodverbindungen der Alkoholradikale mögen hier übergangen werden, da früher schon festgestellt war, dass hier solche Regelmässigkeiten nicht existiren. Von den Aethern wurden die Essigsäure-, Propionsäure-, Buttersäure-, Valeriansäure-Aether und ausserdem die Aldehyde des Aethyls, Propyls, Butyls, Amyls untersucht. Von den Säuren finden sich Angaben von der Propionsäure (141,5°), Buttersäure (155,5°), Valeriansäure (178°), also auch hier keine Regelmässigkeit, wie denn überhaupt die Differenzen von 10—35,5° schwanken und selbst die mittleren Differenzen sehr von einander abweichen. — Auffällig ist, dass die Differenzen der Siedepunkte der Propyl- und Butylverbindungen stets geringer sind als bei den übrigen homologen (durchschnittlich 15,4°, bei den übrigen 24,5°). Bei den Aethern findet man übrigens kein anderes Resultat, wenn man sie nach dem basischen Bestandtheile ordnet, z. B.

	Siedepunkt.	Differenz.
Essigsäure - Aethyläther	75°	
		27°
Propionsäure- -	100°	
		13°
Buttersäure- -	113°	
		22,5°
Valeriansäure- -	135,5°	

Andererseits daneben:

	Siedepunkt.	Differenz.
Essigsäure-Methyläther	59°	
		14°
- -Aethyläther	73°	
		30°
- -Propyläther	103°	
		17,8°,
- -Butyläther	116,5°	

also nirgends eine wirkliche Regelmässigkeit. *Sch.*

SCHORLEMMER. On the boiling points of the normal paraffins and some of their derivatives. Proc. Manch. soc. 6./2. 1872; Chem. News XXV, 101-102†.

Ausgehend von dem Satze der Siedepunktsregelmässigkeiten wiederholt der Verfasser seine im vorigen Jahrgange p. 595 berichteten Notizen und fügt Siedepunkte für einige Reihen der Jodide, Bromide und Chloride hinzu; ebenso die bekannten für die Reihen der Alkohole und Fettsäuren; bei den Jodiden etc. findet er regelmässige Abnahmen in den Siedepunkten um 2°, bei den Alkoholen die bekannte Differenz von 19° und bei den Fettsäuren 22°. Wie sehr übrigens die Angaben in diesen Beziehungen abweichen, zeigt schon die Zusammenstellung der hier angegebenen und oben angeführten Zahlen:

	Siedepunkt (beobachtet Schorl.)	(Pierre u. P.)	berechnet.
Methylalkohol	—	63[1])	—
Aethylalkohol	78,4°	78,3	78,4°
Propylalkohol	97	98	97
Butylalkohol	116	108[2])	116
Amylalkohol	137	130[3])	135

	Siedepunkt nach Schorl.	Siedepunkt nach Pierre.	berechnet.	Differenz nach Schorl.	Differenz nach Pierre.
Chloräthyl	12,5[4])	11	13	—	—
Chlorpropyl	46,4	46,5	46,4	33	35,5
Chlorbutyl	77,6[5])	69	77	31	22,5
Chloramyl	105,6[6])	101,8	106	29	32,8

Es wäre in der That wünschenswerth, wenn eine sorgfältige Controle aller dieser Angaben unter Berücksichtigung der neu errungenen Kenntnisse der verschiedenen Isomerien angestellt

1) Gewöhnlich 60 und 60,5 angegeben.
2) Gewöhnlich 109 angegeben.
3) Gew. 123.
4) Gewöhnlich 11 angegeben.
5) Gewöhnlich 70 angegeben.
6) Gewöhnlich 102 angegeben.

würde. So erscheinen die Angaben unsicher und sicher nicht geeignet, physikalisch-chemische Schlüsse daraus zu ziehen.

Sch.

Th. Zincke. Ueber eine neue Reihe aromatischer Kohlenwasserstoffe. Liebig Ann. Jan. 1872. CLXI, 93; Naturf. V. 1872, 56 (unter dem Titel: über das Bestimmen von Siedepunkten).

In obiger Abhandlung finden sich p. 93 und 94 in einer Anmerkung Notizen über das Bestimmen von Siedepunkten. Hr. Z. macht mit Recht darauf aufmerksam, dass die von Chemikern vielfach vorgeschlagene Methode, nur die Thermometerkugel und ein Stück des Thermometers in den Dampf der siedenden Flüssigkeit zu bringen, unzulässig ist. Es erklären sich hieraus vielleicht die oft abweichenden Angaben über einzelne Siedepunkte in chemischen Arbeiten, abgesehen davon, dass die Thermometer wohl nicht überall controlirt sind. Für hochsiedende Flüssigkeiten wird ein Thermometer vorgeschlagen, dessen Skala erst bei 80—90° beginnt und als feste Punkte den Siedepunkt des Wassers und des Naphtalins (bei 760^{mm} 217°) hat. Ein solches ist circa 13—16^{cm} lang und lässt sich leicht ganz in den Dampf der siedenden Flüssigkeit bringen, wie es ja bei Siedepunktsbestimmungen immer sein sollte. Im übrigen ist die Arbeit von rein chemischem Interesse. (Benzyltoluol siedet bei 279—280°.) *Sch.*

Armstrong. Ueber von Petersen aufgestellte Regelmässigkeiten in dem Unterschiede der Schmelzpunkte correspondirender Chlor- und Bromnitrophenole. Ber. d. chem. Ges. 1872. V, 539-540†.

Aus den von den verschiedenen Nitrophenolen (Bromnitrophenol, Chlornitrophenol etc.) angegebenen Schmelzpunkten geht hervor, dass zwischen den Schmelzpunkten analoger, gechlorter und gebromter Verbindungen einer und derselben isomeren Reihe ein regelmässiger Unterschied nicht vorhanden ist. *Sch.*

T. E. Thorpe u. J. Young. Ueber die vereinigte Wirkung von Wärme und Druck auf die Paraffine. Ber. d. chem. Ges. 1872, 556-559†; Sillim. J. (3) V, 66; Bull. soc. chim. XVIII, 246-247; J. chem. soc. (2) X, 802-803; Chem. C. Bl. 1872, 595; Proc. R. soc. XX, 488-491; Liebig Ann. CLXV, 1-28.

Festes Paraffin kann durch Destillation in zugeschmolzenen Röhren in ein flüssiges Produkt umgewandelt werden. Folgende Kohlenwasserstoffe mit bestimmtem Siedepunkt liessen sich daraus darstellen:

C_nH_{2n+2}.	Siedepunkte.	spec. Gew.
Pentan	35— 37°	
Hexan	67— 68°	bei 18,1°: 0,6631
Heptan	97— 99°	bei 18,5°: 0,6913
Octan	122—125°	bei 15,6°: 0,7165
Nonan	147—148°	bei 13,5°: 0,7279

Sch.

Berger. Bemerkungen zu Budde's Aufsatz über den Leidenfrost'schen Tropfen. Pogg. Ann. CXLVII, 472-474†.

— — Ueber Colley's Abhandlung über den Leidenfrost'schen Tropfen. Pogg. Ann. CXLVII, 474-478†.

Budde's und Colley's Abhandlungen sind Berl. Ber. 1871, p. 587 berichtet. Budde gegenüber sucht B. die Sternform des Tropfens und die Oberflächenwellen desselben aus Strömungen, die durch Temperaturdifferenzen im Tropfen entstehen, zu erklären, Colley gegenüber bemerkt er, dass die Temperatur abhängig sei 1) nicht von der Temperatur der Schale, aber von der Quantität der derselben zugeführten Wärme (?), 2) von der Grösse des Sphäroids, 3) von der Temperatur des zur Darstellung verwendeten Wassers und der Zeit, wann es in Bezug auf Temperaturmessung zugegossen wurde. *Sch.*

A. Ditte. Recherches sur la volatilisation apparente du sélénium et du tellure et sur la dissociation de leurs combinaisons hydrogénées. Ber. d. chem. Ges. V. 1872. Corr. 387-388*; Naturf. V, 192-193; C. R. LXXIV, 980-984†;

Mondes (2) XXVII, 672-673; Ann. d. l'écol. norm. (2) I, No. 5, p. 293-322; Bull. soc. chim. XVII, 554-555.

Die Versuche erstrecken sich hauptsächlich auf Selenwasserstoff und wurden angestellt, indem das Selen (resp. Tellur) in mit Wasserstoff von bestimmtem Drucke gefüllten, zugeschmolzenen Röhren längere Zeit einer bestimmten Temperatur ausgesetzt wurde. Die Bildung von Selenwasserstoff beginnt beim Schmelzpunkt des Selens, 250°, und nimmt zu bis 520°, wobei natürlich bei jeder bestimmten Temperatur sich nach einiger Zeit ein Maximum einstellt, das bei 520° am grössten ist, von da ab nimmt die Maximalmenge wieder ab. Es stellt sich also für jede Temperatur ein Gleichgewichtsverhältniss, zwischen Se, H, und Selenwasserstoff her, wie bei den Dissociationsverhältnissen überhaupt. Kühlt man eine mit dem Maximum gefüllte Röhre schnell ab, so wird ein Theil des Selenwasserstoffs zersetzt und zwar um so mehr, je mehr man sich der Temperatur von 270° nähert. Erhitzt man eine mit H und Se gefüllte Röhre nur theilweise auf 520°, so setzt sich an dem oberen Theile des Rohres krystallinisches Selen ab, das nicht durch Sublimation entstanden ist, sondern dadurch, dass der gebildete Selenwasserstoff in den kälteren Theilen wieder dissociirte. Bei Anwendung eines indifferenten Gases erhält man keinen solchen Ring, sondern der ganze obere kältere Theil des Rohres überzieht sich mit Selen. Selenwasserstoff für sich beginnt sich bei 150° zu zersetzen. Bei 270° ist die Zersetzung merklich, nimmt dann bis 520° wieder ab, von wo ab sie wieder wächst. Das Siliciumchlorür verhält sich ähnlich. Mit Tellur lassen sich entsprechende Versuche anstellen. In den Ann. de l'écol. norm. sind die Apparate beschrieben, die Versuche durch Zahlen und Tabellen belegt und die Erörterungen ausführlich wieder gegeben. Hier genügt obiger Auszug nach den C. R. *Sch.*

J. Thomsen. Speculations on the continuity of the fluid state of matter and on relations between the gaseous, the liquid and the solid states. Philos. mag. (4) XLIII, 227

bis 238; Rep. Brit. Ass. 1871. Edinb. Not. u. Abstr. 30-33†; Proc. R. Soc. 16./11. 1871. XX, 1-8.

Spekulationen über die Aggregatzustände, basirend auf ANDREWS' Untersuchungen über den kritischen Punkt und Veränderungen des Aggregatzustandes der Kohlensäure, unterstützt durch graphische Darstellungen. Da der Verfasser auch in den Rep. Brit. Ass. 1872. Brighton p. 25, (Athen. 1872 (2) p. 238) weitere Mittheilungen macht, die übrigens auch kein hervorragendes Interesse in Anspruch nehmen, kann eine etwaige Besprechung im nächsten Jahrgange Statt finden. *Sch.*

Litteratur.

FRANCHIMONT. Sur l'acide heptylique normal. Bull. soc. chim. (1) 1873, 56-65. (Enthält die Siedepunkte der betreffenden Körper nach früheren Arbeiten zusammengestellt.)

LETELLIER. Note sur la production économique de la glace et du froid. C. R. LXXIV, 438-439*.

TELLIER (Name wohl ident. mit vorigem). Note sur la production économique de la glace et du froid. C. R. LXXIV, 395-396*. (Das Verdampfen von Aether durch Ueberblasen von Luft bewirkt.) Cf. oben.

W. T. BARRETT. Note on a condition affecting the spheroidal state of liquids and its probable effect on certain boiler explosions. Rep. Brit. Ass. 1872. Brighton 48 (Titelnotiz); Athen. (2) 1872, p. 271.

T. A. WISE. Ice making in the tropics. Nature V, No. 114, p. 189-190.

TOSELLI. Refrigérateur dynamique. Mondes (2) XXVII, 450 bis 452. (Auch zu IV, 19 A.)

DEBRAY. Eolipile, vapour lamp, constructed to burn the vapours of petroleum spirit and other similar fluids for laboratory use. Revue scient. 18./1. 1872.

BELLANGER. Sur le point d'ébullition de l'eau mélangée à des liquides plus volatils. C. R. LXXIV, 1138. (Titelnotiz.)

de Luynes. Observations sur l'acide borique (Ueberschmolzensein der Borsäure). Inst. 1872, p. 141.

Burstyn. Wasserbad mit selbstthätigem Zuge. Z. S. f. anal. Chem. XI, 175; Chem. C. Bl. 1872, 578.

Meidinger. Eine neue Eismaschine zur Bereitung von Gefrorenem nebst einigen Reçepten für Gefrorenes. Dtsch. Ind. Ztg. 1872, 18; Pol. C. Bl. 1872, 743-748; Z. S. f. ges. Naturw. (2) VI, 106-107; Carlsruh. Verh. V, 38-39; Badische Gewerbeztg. 1872, No. 6; Dingl. J. CCIV, 409-414; Chem. C. Bl. 1872, p. 457.

Junichen. Der Papin'sche Topf und seine Anwendung in der Hauswirthschaft. Dingl. J. CCV, 412-417; Pol. C. Bl. 1872, 1613-1615.

Girard und Vogt. Siedepunkte einzelner Monamine. Ber. d. chem. Ges. V. 1872, 588-589*; cf. Z. S. f. Ch. (2) VII, 468. (Chemisch.)

C. Roucher. Double fusion point of a vegetable wax obtained from Japan and on the application of that wax in pharmacy. J. d. pharmacie et de chimie 1872. July; Chem. News XXVI, 60.

Tellier. Sur la sursaturation de l'eau ordinaire. C. R. LXXV, 506-506†; Inst. 1872. 298-299. (Enthält nur die bekannte Thatsache, dass Wasser auf 3-4^0 unter Null abgekühlt werden kann und sich dann ähnlich den übersättigten Lösungen verhält!)

H. Violette. Fusion de platine. C. R. LXXV, 1027-1029; Bull. soc. chim. XIX. 1873. (I) 39; Mondes (2) XXIX, 422-423; Chem. C. Bl. 1872, 785-786; Dingl. J. CCVI, 243-244. (Angabe über Schmelzen von Platin (50 Gr.) am Kohlenfeuer; ohne besonderes Interesse.)

A. Pacinotti. Sulla permanenza di liquidi volatili in tubi manometrici anche a pressioni negative e sul fenomeno della vaporizzazione. Cimento (2) V-VI, 382-406*.

A. d. Hemptine. Neues Verfahren zum Concentriren der Schwefelsäure. Dingl. J. CCV, 419-421; Chronique de l'Industrie 1872, p. 206. (Destillation bei geringerem Drucke.)

B. Stewart. An account of some experiments on the smelting point of paraffin. Chem. News XXVI, 262-263; Proc.

Manch. soc. 12./11. 1872. (Die einzelnen Paraffinsorten schmelzen bei sehr verschiedenen Temperaturen; jede einzelne behält im allgemeinen ihren Schmelzpunkt lange Zeit.)

A. MICHAELIS. Versuche über Uebersättigung. Tagebl. d. Naturf. zu Leipzig 1872, p. 119; Chem. C. Bl. 1872, p. 705. (Erstarren einer Mischung von Phosphorchlorür und Brom beim Hineinbringen von PCl_3Br_4.)

L. MEYER. Beschreibung eines Druckregulators. LIEBIG Ann. CLV, 303-313; Chem. C. Bl. 1873, p. 113. (Apparat um die Siedepunkte bei verschiedenem Druck zu bestimmen.)

H. PREECE. The spheroidal state of water. Nature V. 1872, 321-322†. (Letter.) (Unwichtige Bemerkung.)

Schon referirt:

J. THOMSON. Observations on water in frost rising against gravity rather than freezing in the pores of moist earth. Rep. Brit. Ass. 1871. Edinb. Not. u. Abstr. 34-39; cf. Berl. Ber. 1871, p. 870*.

ANDREWS. On the action of heat on bromine. Rep. Brit. Ass. 1871. Edinb. Not. u. Abstr. 66-66*; cf. Berl. Ber. 1871, p. 589.

BOUSSINGAULT. Gefrieren des Wassers. Chem. C. Bl. 1872, p. 97; Ann. d. chim. (4) XXVI, 544-547; cf. Berl. Ber. 1871, p. 589.

BENEVIDES. Apparat um einige Eigenschaften der Dämpfe in Vorlesungen zu zeigen. DINGL. J. CCIII, 256-258; siehe Berl. Ber. 1870, 575* unter Fonseca Benevides.

V. REGNAULT. Note sur la tension sensible de la vapeur de mercure. Ann. d. chim. (4) XXV. 1872, 131-132*. (Identisch mit der Berl. Ber. 1871, p. 590 referirten Notiz.)

CH. MARTINS et G. CHANCEL. Des phénomènes physiques qui accompagnent la rupture par la congélation de l'eau, des projectiles creux de divers calibre. Ann. d. chim. (4) XXVI, 548-560. (Weitere Ausführung des 1870 veröffentlichten Auszuges cf. Berl. Ber. 1870, p. 576.)

23. Specifische Wärme, Calorimetrie.

A. C. CRUM-BROWN. Note on an ice calorimeter. Proc. Edinb. Soc. 1870-1871, VII, 321-322; Mondes (2) XXVIII, 426-428†.

In dieser Notiz beschreibt der Herr Verfasser ein Eiscalorimeter, mit welchem die Wärmeentwicklung bei chemischen Processen untersucht werden soll. Das zur Messung angewandte Princip ist dasselbe wie bei dem BUNSEN'schen Eiscalorimeter, die entwickelte Wärmemenge wird aus der Aenderung des Volumens einer Mischung von Eis und Wasser in Folge der Schmelzung von Eis bestimmt. Der Herr Verfasser bemerkt, dass er bereits im Jahre 1866 Zeichnung und Beschreibung des Apparates einem Mechaniker übergeben habe, dass aber bis zum Zeitpunkt der Mittheilung dieser Notiz es noch nicht gelungen sei, die mechanischen Schwierigkeiten zu überwinden, und dass er nur durch die Veröffentlichung des BUNSEN'schen Apparates veranlasst sei, schon jetzt seine Idee zu veröffentlichen. Da der Apparat noch nicht hergestellt und seine Brauchbarkeit noch nicht erwiesen ist, hält Referent eine ausführliche Beschreibung desselben für überflüssig, um so mehr, da auf denselben ohne Zweifel BUNSEN's Bemerkung über den HERSCHEL'schen Vorschlag zu einem ähnlichen Eiscalorimeter Anwendung findet. (M. s. Berl. Ber. 1871, p. 603.) *A. W.*

H. F. WEBER. Die specifische Wärme des Kohlenstoffs. Ber. d. chem. Ges. V, 1872, 303-309†; POGG. Ann. CXLVII, 311 bis 319; Naturf. V, 173-174; Chem. C. Bl. 1872, 369; Mondes (2) XXVIII, 719; Arch. sc. phys. (2) XLIV, 172-176; Bull. soc. chim. 1872, I, 445-447; Inst. 1872, 215-216; Philos. mag. (4) XLIV, 251 bis 257; J. chem. soc. (2) X, 592-593; SILLIM. J. (3) IV, 228-229.

Aus einer Betrachtung der von den früheren Experimentatoren, REGNAULT, DE LA RIVE und MARCET, KOPP, WÜLLNER und BETTENDORFF, gefundenen Werthen für die specifischen Wärmen des Kohlenstoffs schien sich dem Herrn Verfasser zu ergeben, dass dieselben sehr stark mit der Temperatur variiren. Hr.

Weber hat deshalb mit dem Bunsen'schen Eiscalorimeter die specifische Wärme des Diamantes zwischen 0° und 200° untersucht und findet, dass dieselbe zwischen den Temperaturen 0° und 200° auf ihren dreifachen Werth wächst.

Es wurden für 12 verschiedene Temperaturen, welche in dem Intervall 0°—200° fast gleichmässig vertheilt waren, 33 Bestimmungen gemacht; dieselben ergaben, dass sich die zur Erwärmung von 0—t^0 erforderliche Wärmemenge darstellen liess durch die Gleichung

$$w_t = 0,0947\,t + 0,000497\,t^2 - 0,00000012\,t^3.$$

Für die wahre specifische Wärme bei t^0 ergiebt sich daraus

$$\gamma_t = \frac{dw_t}{dt} = 0,0947 + 0,000994\,t - 0,00000036\,t^2.$$

Darnach ist z. B. für

$$0^\circ \quad \gamma = 0,0947$$
$$50^\circ \quad \gamma = 0,1435$$
$$100^\circ \quad \gamma = 0,1905$$
$$150^\circ \quad \gamma = 0,2357$$
$$200^\circ \quad \gamma = 0,2791.$$

Zwei Versuche mit natürlichem Graphit ergaben die mittlere specifische Wärme zwischen 0 und 34°

$$c_0 - 34 = 0,1439$$

zwischen 0° und 100°

$$c_0 - 100 = 0,1967.$$

Man würde daraus für die wahre specifische Wärme ableiten

$$\gamma_t = 0,1167 + 0,0016\,t.$$

Eine genauere Untersuchung dieser Frage hat Hr. Weber in einer ausführlichen Arbeit im Jahre 1874 vorgenommen, über welche in dem betreffenden Jahrgange berichtet werden wird.

A. W.

---

de la Rive et Marcet. Chaleur spécifique du diamant. Arch. sc. phys. (2) XLIV, 236-237†; Cimento VII/VIII; 1871/1872, 266-267.

Aus Anlass der Arbeit des Hrn. Weber wird auf die Versuche der Herren de la Rive und Marcet aus dem Jahre 1840

aufmerksam gemacht, welche für die specifische Wärme des Diamants nach der Abkühlungsmethode zwischen 11° und 3° den Werth 0,1192 gefunden hatten, und bemerkt, dass durch die Versuche des Hrn. WEBER der grosse Unterschied zwischen diesem und dem von Hrn. REGNAULT gefundenen Werthe erklärt sei.

A. W.

J. DEWAR. On the specific heat of carbon at high temperatures. Phil. mag. (4) XLIV, 461-467†; J. chem. soc. (2) XI, 1873, 239; Rep. Brit. Ass. Brighton (1872); Nature VI, 360; Athen. 1872 (2) p. 238; Ber. d. chem. Ges. V, 1872, 814; Chem. C. Bl. 1872, 769; Bull. soc. chim. XIX, 113-114.

Hr. DEWAR hat die specifische Wärme des Kohlenstoffs in hohen Temperaturen untersucht, um auf Grund gewisser Speculationen, auf die hier nicht eingegangen werden mag, den Siedepunkt des Kohlenstoffs zu bestimmen. Als erste Temperatur wurde die Temperatur des siedenden Zinks, 1040° C. gewählt; die untersuchte Kohle, Gaskohle, Graphit, schwarzer Diamant, wurde in eisernen in siedendes Zink getauchten Röhren erhitzt und dann direkt in das Wasser des Calorimeters geschüttet. Im Mittel aus acht Versuchen findet Hr. D. die mittlere specifische Wärme zwischen 1040° und 20°,

französische Gaskohle gleich 0,32

und aus je einem Versuche zwischen denselben Grenzen

für Graphit	0,310
für Cocoa-nut charcoal	0,356
für schwarzen Diamant	0,366.

Bei einer zweiten Versuchsreihe wurde Kohle mit dem Wasserstoffgebläse in einer passenden Thonform erhitzt und aus derselben in das Calorimeter fallen gelassen. Hr. DEWAR nimmt die Temperatur der Kohle dann zu 2000° an und erhält aus fünf Versuchen als mittlere specifische Wärme 0,374, als grössten Werth 0,42. Für die wahre specifische Wärme bei 2000° nimmt Hr. DEWAR deshalb den Werth 0,5, mit welchem die Kohle dem DULONG'schen Gesetze in dieser Temperatur folgen würde.

Im grossen und ganzen, wenn auch nicht in Betreff der

vollen Genauigkeit der Zahlenwerthe, werden die Resultate des Hrn. Dewar durch die späteren ausgedehnten Versuche des Hrn. F. Weber, über welche im Jahrgange 1874 berichtet werden wird, bestätigt. *A. W.*

J. Dewar. Note on the specific heat of hydrogenium. Phil. mag. (4) XLIV, 400†.

Die von Graham dargestellte Verbindung von Palladium und Wasserstoff hat die Eigenschaften einer Legirung; Hr. Dewar glaubt deshalb nach der Regnault'schen für Legirungen gültigen Regel aus der specifischen Wärme dieser Verbindung jene des festen Wasserstoffs berechnen zu können. Auf diese Weise giebt er an, die Atomwärme des Wasserstoffs gleich 3,1 gefunden zu haben. Näheres über die Versuche ist nicht angegeben.

A. W.

Wright und Roberts. Ueber die specifische Wärme des in Palladium eingeschlossenen Wasserstoffgases. Ber. d. chem. Ges. V, 1872, 996†; Chem. News XXVI, 286-287; Bull. soc. chim. XIX, 120.

Die dem Referenten vorliegende Notiz in den Ber. d. chem. Ges. theilt mit, dass die Verfasser die specifische Wärme der Verbindung Wasserstoff-Palladium untersucht haben. „Wenn das Metall mit dem Gase nahezu gesättigt ist, so ist die specifische Wärme zwischen 0° und 100° etwa 4; wenn das Metall minder beladen, so stieg die Zahl auf 8—9.“ Genauere Angaben werden in Aussicht gestellt. *A. W.*

W. Odling. On the last new metal indium. Chem. News XXV, 247-248, 253-254, 266-268†.

Ein Vortrag des Herrn Verfassers vor dem Royal Institution zu London, über das Indium, hier nur zu erwähnen, weil in demselben kurz auf die Möglichkeit, das Atomgewicht aus der specifischen Wärme zu bestimmen, hingewiesen wird. Mit der

BUNSEN'schen Bestimmung der specifischen Wärme 0,0569 und dem Atomgewicht 113,5 wird die Atomwärme 6,46. *A. W.*

VAN DER WEYDE. Relation between the specific heat and the atomic weight. Chem. News XXV, 39†.

Enthält einige Bemerkungen über die physikalische Bedeutung des DULONG'schen Gesetzes, die nicht ganz neu und nicht ganz richtig sind. *A. W.*

CORNU. Sur la détermination de la chaleur spécifique de quelques liquides. Bull. soc. chim. XVII, 98†; Ch. C. Bl. 1872, p. 529.

Weist auf die Bestimmung der specifischen Wärme nach der Erkaltungsmethode hin, etwas Neues enthält die Notiz nicht. *A. W.*

PIARRON DE MONDÉSIR. Note relative à la valeur théorique du rapport des deux chaleurs spécifiques des gaz permanents. C. R. LXXIV, 1561†.

Enthält die Mittheilung, dass der Verfasser zu dem Resultate gelangt sei, dass das Verhältniss der beiden specifischen Wärmen gleich 2 sei. *A. W.*

DUPRÉ. Ueber specifische Wärme, Mischungswärme u. s. w. von Gemischen aus Methylalkohol und Wasser sowie über gewisse Beziehungen zwischen der specifischen Wärme einer Mischung oder Lösung und der bei deren Bildung entwickelten oder absorbirten Wärmemenge. Proc. Royal Soc. No. 135, 1872; POGG. Ann. CXLVIII, 236-244†.

Hr. DUPRÉ hat in ähnlicher Weise wie früher, in Verbindung mit Hrn. PAGE, Mischungen von Aethylalkohol und Wasser, so jetzt die Mischungen von Methylalkohol und Wasser auf eine Reihe ihrer Eigenschaften untersucht. Wir begnügen uns hier die Zahlen für die specifischen Wärmen und Mischungswärmen mitzutheilen.

Specifische Wärme.

Gewichtsprocente Holzgeist.	Gefundene specifische Wärme.	Mittlere specifische Wärme.	Differenz.
10	98,582	95,832	+ 2,750
20	95,914	91,665	+ 4,249
30	92,658	87,497	+ 5,161
40	89,219	83,330	+ 5,889
50	84,645	79,162	+ 5,483
60	80,177	74,995	+ 5,182
70	75,500	70,827	+ 4,673
80	69,999	66,660	+ 3,339
90	64,282	62,492	+ 1,790
100	58,325		

Da die specifische Wärme des Holzgeistes jene zwischen 60° und 18°,6 ist, werden auch wohl die übrigen Zahlen für dieses Temperaturintervall gelten.

Mischungswärmen.

Anfangstemperaturen des Calorimeters 16°—20° C.

Gewichtsprocente Holzgeist.	Wärmeeinheiten durch 5 Gr. der Mischung erzeugt.
10	20,930
20	37,276
30	44,744
40	45,384
50	44,429
60	41,493
70	34,456
80	22,448
90	13,164.

Der Verfasser leitet als Relation zwischen specifischer und Mischungswärme ab, dass die Division der letzteren durch 7,9 die Differenz zwischen wahrer und mittlerer specifischer Wärme sei, eine Relation, die schon deshalb keine Bedeutung haben kann, da die vom Verfasser bestimmten specifischen Wärmen sich auf etwa 39°, die Mischungswärmen auf 16°—20° beziehen.

A. W.

Winkelmann. Wärmeverbrauch beim Lösen von Salzen. Tagebl. der Naturf. Vers. z. Leipzig 1872, p. 112†.

Wüllner. Ueber Wärmeverbrauch beim Lösen von Salzen. Z. S. f. d. ges. Naturw. (2) VI, 298†.

Enthält die vom Referenten gegebene kurze Notiz über die von Hrn. Winkelmann in seinem Laboratorium ausgeführten Versuche. Ueber die Arbeit des Hrn. Winkelmann wird im nächstjährigen Berichte referirt. *A. W.*

---

24. Verbreitung der Wärme.

A. Wärmeleitung.

H. Weber. Ueber ein Problem der Wärmetheorie. Wolf Z. S. XVI (2) 1871, 116-124†.

Die in diesem Aufsatz behandelte Aufgabe ist: die Temperatur an der Berührungsstelle zweier Metalle zu bestimmen, welche vor der Berührung die constanten Temperaturen c und c_1 hatten. Unter Voraussetzung einer unbegrenzten Trennungsfläche sowie unbegrenzter Metalle wird auf Grund der Fourier'schen Gleichungen für die Wärmeleitung und der von Laplace aufgestellten allgemeinen Integrale für diese Differentialgleichungen zunächst das Integral aufgestellt für den Fall, dass die Berührung so innig ist, dass zwischen den beiden Metallen ein Uebergang von derselben Art stattfindet, wie in den einzelnen Metallen. Es ergiebt sich dabei der Satz:

An der Trennungsfläche stellt sich momentan eine Temperatur her, die sich mit der Zeit nicht mehr verändert und gleich ist dem endlich eintretenden stationären Temperaturzustand in beiden Metallen.

Darauf wird der Fall behandelt wo der Wärmeaustausch zwischen den beiden Metallen an der Grenzschicht dem Gesetz der Strahlung gemäss proportional der Temperaturdifferenz ist. Auch hier gelingt die Bestimmung der Temperatur in beiden Metallen zu jeder Zeit. *Nn.*

H. Weber (Braunschweig). Ueber das Wärmeleitungsvermögen von Eisen und Neusilber. Pogg. Ann. CXLVI, 257-283†; Philos. mag. (4) XLIV, Suppl. 481-500.

Zur Bestimmung des inneren und äusseren Leitungsvermögens von Eisen und Neusilber hat der Verfasser folgende von F. Neumann in seinen Vorlesungen angegebene Beobachtungsmethode angewandt. Ein Stab von überall gleichem Querschnitt und nicht zu grosser Länge wird an seinen beiden Enden periodischen Temperaturänderungen unterworfen, und zwar der Art, dass, wenn die beiden Enden in der nullten Periode die Temperaturen u_0 und u_1 besitzen, sie in der nächstfolgenden die Temperaturen u_1 und u_0 annehmen, in der zweiten Periode dagegen sich in demselben Zustande wie in der nullten, in der dritten in demselben wie in der ersten befinden etc. Berechnet man den Temperaturzustand des Stabes successive für die einzelnen Perioden, so findet man, dass sich die Temperaturvertheilung sehr bald zwei verschiedenen Grenzzuständen nähert, die von der willkürlichen Temperaturvertheilung zu Anfang der nullten Periode unabhängig sind. Der eine Grenzzustand gehört den graden, der andere den ungraden Perioden an, beide wiederholen sich fortwährend. Aus den für diese Grenzzustände aufgestellten Formeln ergiebt sich, dass die Temperatur in der Mitte des Stabes in jeder Periode constant bleibt, und dass sie für grade und ungrade Perioden denselben Werth behält. Die Beobachtung dieses constanten Werthes giebt das Verhältniss des inneren und äusseren Leitungsvermögens. Um eine zweite Gleichung zwischen diesen beiden Grössen zu erhalten, wurde die Temperaturdifferenz zweier Punkte des Stabes beobachtet, von denen der eine um $\frac{1}{6}$, der andere um $\frac{2}{6}$ der Stablänge vom Ende entfernt waren. Bildet man nämlich aus den Reihen, durch welche die Temperatur eines beliebigen Punktes dargestellt wird, die Temperaturdifferenz für die beiden eben bezeichneten Punkte, so heben sich alle Glieder fort, deren Stellenzahl durch zwei und drei theilbar ist, und die Reihe kann dann durch ihr erstes Glied ersetzt werden.

Nach dieser Methode wurden die Beobachtungen mit der

grössten Sorgfalt angestellt. Die periodischen Temperaturänderungen der Enden wurden dadurch hervorgebracht, dass über die Enden abwechselnd Wasserdampf von nahezu einer Atmosphäre Spannung und Wasser von bestimmter Temperatur weggeleitet wurde. Die beiden Dampfkessel befanden sich in einem anderen Zimmer, als der Stab, die Zuleitungsröhren für Wasser und Dampf waren dicht mit Tuchstreifen etc. umwickelt, die Hähne liessen sich mittelst eines Hebels aus der Ferne reguliren, so dass eine erhebliche Temperaturänderung der den Stab umgebenden Luft vermieden war. Der periodische Grenzzustand trat nach $\frac{3}{4}$ Stunden ein, während die Dauer einer Periode etwa 5 Minuten betrug. Die Temperatur wurde durch Thermoströme beobachtet. In der Mitte des Stabes war ein dünner Eisendraht und ein dünner Neusilberdraht eingelöthet, die beiden Enden dieser Drähte waren mit zwei Kupferdrähten verlöthet, die zu einem Galvanometer führten. Die Löthstellen mit den Kupferdrähten waren in der Luft nahe bei einander. Ein Thermostrom entstand demnach, wenn die Stabmitte eine von der umgebenden Luft verschiedene Temperatur hatte, und der Thermostrom war dieser Temperaturdifferenz proportional. Um die Temperaturdifferenz der Stellen, die vom Stabende um $\frac{1}{4}$ und $\frac{3}{4}$ der Stablänge entfernt waren, zu beobachten, wurden an diesen Stellen, falls der Stab ein Eisenstab war, zwei Neusilberdrähte, falls der Stab aus Neusilber bestand, zwei Eisendrähte eingelöthet. Der entstehende Thermostrom wurde an demselben Galvanometer wie der vorige beobachtet.

Das Galvanometer, das in einem dritten Zimmer stand, war nach den Vorschriften construirt, welche zur Erreichung des Maximums der Empfindlichkeit dienen. Seine Anwendung hat der Verfasser in einem besonderen Abschnitt ausführlich besprochen. Um die Temperatur der Stabmitte zu erhalten, war nur eine constante Ablenkung zu beobachten, aus der mit Hülfe von gewissen Constanten jene Temperatur leicht zu finden war. Eine Reihe von Vorversuchen ergab für diese Constanten auch fast genau constante Werthe. Die Temperaturdifferenz der beiden anderen Stabpunkte jedoch und daher der zweite Thermo-

strom war mit der Zeit veränderlich, und zwar nach dem Gesetze $A+Be^{-p\vartheta}$, wenn ϑ die seit Anfang der Periode verflossene Zeit, A, B, p gewisse Constante sind. Der Verfasser hat nun die durch einen solchen veränderlichen Strom ausgeübte Drehungskraft in die Differentialgleichung für die Ablenkung der Magnetnadel eingeführt und diese Gleichung dann unter Voraussetzung kleiner Ablenkungen integrirt. Die Bewegung der Nadel ist dabei aus zwei Bewegungen zusammengesetzt, einer periodischen, wie sie die Nadel ohne Thermostrom haben würde, und einer nicht periodischen. Lässt man vom Anfange der Periode an eine gewisse Zeit verstreichen, ehe man die den verschiedenen Zeiten ϑ entsprechenden Ablenkungen der Nadel abliest, so fällt der periodische Theil der Bewegung der Nadel ganz fort, die Ablenkung hat die Form $P+Qe^{-p\vartheta}$, wo p dieselbe Constante ist wie oben. Man kann aus drei Ablenkungen p finden, resp. aus mehr Beobachtungen nach der Methode der kleinsten Quadrate einen genaueren Werth von p, und dieser giebt die zweite Gleichung zur Bestimmung der beiden Leitungsfähigkeiten.

Bemerkt mag noch werden, dass die Temperatur der Mitte sich nicht ganz constant zeigte, sondern dass Schwankungen von $\pm \frac{1}{2}$ Grad vorkamen, wahrscheinlich durch Luftströmungen verursacht.

Durch obige Methode hat nun der Verfasser folgende Resultate erhalten, bei denen Millimeter, Milligramm und Secunde als Maasseinheiten zu Grunde gelegt waren, so dass die Wärmeeinheit diejenige Wärmemenge ist, welche die Temperatur von 1 Milligramm Wasser von 0° auf 1° zu erhöhen vermag.

1. Für einen ausgeglühten Eisenstab vom spec. Gewicht 7,761, der spec. Wärme 0,1125, war:

Das innere Leitungsvermögen

a) $K = 15{,}14$
b) $K = 14{,}56$

Mittel $K = 14{,}85$.

Das äussere Leitungsvermögen

a) $H = 0{,}00266$
b) $H = 0{,}00266$.

Die Werthe a) waren die Mittel aus der Beobachtung der graden, b) aus der der ungraden Perioden.

Der Unterschied zwischen den Werthen a) und b) findet seine Erklärung darin, dass die Löthstellen nicht genau mit den Stellen $\frac{1}{8}l$ und $\frac{4}{8}l$ zusammenfielen. Die mittlere Stabtemperatur war dabei 39,23° C.

2. Derselbe Eisenstab berusst ergab als Mittel aus allen Beobachtungen

$$K = 14{,}79; \; H = 0{,}00328.$$

3. Ein gezogener Neusilberdraht, spec. Gewicht 8,621, spec. Wärme 0,0944 ergab:

Mittelwerth aus den graden Perioden

$$K = 7{,}813, \; H = 0{,}00292,$$

Mittel aus den ungraden Perioden

$$K = 8{,}404, \; H = 0{,}00317,$$

Gesammtmittel

$$K = 8{,}108, \; H = 0{,}00304;$$

mittlere Temperatur des Stabes 31,25° C. *Wn.*

Donald M'Farlane. Experiments made to determine surface-conductivity for heat in absolute measure. Phil. Mag. (4) XLIII, 392-396†; Proc. Roy. Soc. 1871, XX, 90-93; Rep. Brit. Assoc. 1871, Edinb. 44-44.

Die Versuche wurden an einer Kupferkugel angestellt, in deren Mittelpunkt der eine Pol einer Thermosäule befestigt war. Die Kugel war aufgehängt in einem doppelwandigen Gefäss aus Weissblech, dessen innere Wand geschwärzt war, während der Zwischenraum zwischen beiden Wänden mit Wasser von der Temperatur der umgebenden Luft gefüllt war. Der andere Pol der Thermosäule war in metallischer Verbindung mit der Aussenseite des Gefässes. In den Schliessungskreis der Thermokette war ein Spiegelgalvanometer eingeschaltet. Die Kugel wurde nun, ehe sie in das Gefäss gehängt wurde, erhitzt, wodurch ein bedeutender Ausschlag des Galvanometers hervorgebracht wurde, der mit der allmählichen Abkühlung der Kugel immer geringer

wurde. Von Minute zu Minute wurde die Ablenkung der Nadel notirt. In dieser Art wurden zwei Reihen von Beobachtungen angestellt, eine, bei der die Oberfläche der Kugel polirt, die andre, bei der jene Oberfläche berusst war. In beiden Reihen war die Luft im Innern des Gefässes feucht erhalten. Durch Vorversuche, in denen die Pole der Thermokette mit feinen Thermometern in Verbindung waren, war eine empirische Formel gewonnen zur Reduction der Galvanometerausschläge auf Centesimalgrade. Aus der Ablenkung des Galvanometers konnte daher zunächst die Temperaturdifferenz t des Kugelmittelpunktes und der äusseren Gefässwand und daraus die in jeder Secunde von einem Quadratcentimeter der Oberfläche ausgestrahlte Wärmemenge berechnet werden. Dieselbe liess sich darstellen durch eine Formel von der Form $a + bt + ct^2$. Die Resultate dieser Darstellung, die Wärmemenge in Gramm-Wasser-Einheiten ausgedrückt, sind in der folgenden Tafel enthalten. Die Zahlen dieser Tafel beruhen bei jeder einzelnen Reihe auf 18 Mitteln aus je vier Beobachtungen.

Temperaturdifferenz.	Ausgesandte Wärmemenge		Verhältniss beider.
	bei polirter Oberfläche.	bei geschwärtzt. Oberfläche.	
5°	0,000178	0,000252	0,707
10	0,000186	0,000266	0,699
15	0,000193	0,000279	0,692
20	0,000201	0,000289	0,695
25	0,000207	0,000298	0,694
30	0,000212	0,000306	0,693
35	0,000217	0,000313	0,693
40	0,000220	0,000319	0,693
45	0,000223	0,000323	0,690
50	0,000225	0,000326	0,690
55	0,000226	0,000328	0,690
60	0,000226	0,000328	0,690

Wn.

J. Stefan. Untersuchungen über die Wärmeleitung in Gasen. Carl Rep. VIII, 64-64, 138-160†; Wien. Ber. LXV, (2) 45 bis 72; Wien. Anz. 1872, 42, No. 6; Chem. C. Bl. 1872, 177; Instit. 1872, J. chem. soc, (2) X, 591-592.

Die Versuche wurden angestellt, um zu prüfen, ob der aus der dynamischen Gastheorie von Clausius und Maxwell berechnete Werth für das Leitungsvermögen der Luft der Wirklichkeit entspricht. Zu dem Zwecke wurden drei verschiedene Beobachtungsmethoden angewandt, von denen jedoch allein die dritte geeignet war, definitive Resultate zu geben, während aus den beiden ersten nur eine obere und untere Grenze für das Leitungsvermögen abgeleitet werden konnte. Bei der ersten Methode wurde die in einem Cylinder eingeschlossene Luft einseitig entweder von oben erwärmt oder von unten abgekühlt. Die eingeschlossene Luft selbst bildete dabei die thermometrische Substanz, und ihre mittlere Temperatur wurde durch ein mit dem Cylinder verbundenes Manometer bestimmt. Die aus dieser mittleren Temperatur für das Leitungsvermögen abgeleitete Zahl fiel zu klein aus bei Seitenwänden von Glas und Eisen, zu gross bei Seitenwänden von Zink. Aus Versuchen an Cylindern mit Glaswänden ergab sich als untere Grenze für das Leitungsvermögen 0,00002 Centimeter, Secunde und Gramm als Einheiten genommen. Wegen der eingetretenen Wärmeverluste war dieser Werth jedenfalls zu klein. Die Versuche an Cylindern mit Metallwänden ergaben ein noch weniger sicheres Resultat, weil sich die Vertheilung der Wärme in der Luft der in den Wänden schon nach wenigen Secunden accommodirt hatte.

Bei der zweiten Beobachtungsmethode wurde eine Kugel aus dünnem Kupferblech an der ganzen Oberfläche gleichmässig erwärmt oder abgekühlt und die mittlere Temperatur der in dem inneren Hohlraum enthaltenen Luft wieder mittels eines Manometers ermittelt. Die Fehler bei dieser Methode rühren hauptsächlich von den entstehenden Strömungen her, werden mit wachsender Zeit immer stärker und bewirken, dass die Leitungsfähigkeit scheinbar grösser wird. Als obere Grenze für die Leitungsfähigkeit ergab diese Methode 0,000065.

Bei der zur definitiven Bestimmung dienenden Methode wurde, wie bei der zweiten Methode, das Gefäss allseitig abgekühlt oder erwärmt. Das Gefäss selbst bestand jedoch aus einem Doppelcylinder, dessen beide Wände aus dünnem Messing- oder Kupferblech waren. Beide Cylinder waren derart in einander gestellt, dass sowohl die Mäntel, als die oberen und unteren Grundflächen gleichen Abstand von einander hatten. Der innere Cylinder war mittels eines eingekitteten Glasrohrs, das durch den Boden des äusseren Cylinders durchging, ohne ihn zu berühren, mit einem Manometer in Verbindung. Die Versuche wurden so angestellt, dass der Apparat, der anfänglich in seiner ganzen Masse die Zimmertemperatur hatte, in ein mit Schnee und Wasser gefülltes Gefäss getaucht wurde. Der äussere Mantel nahm dabei sehr bald die Temperatur Null an, entzog der Luft, welche den Zwischenraum ausfüllt, Wärme, und diese entzog wieder dem inneren Cylinder, dessen Temperatur am Manometer beobachtet wurde, Wärme. Zur Berechnung der Wärmeleitung aus dieser Beobachtung nimmt Hr. Stefan an, dass die in einem Zeitelement dt vom inneren zum äusseren Cylinder übergehende Wärmemenge der Temperaturdifferenz θ die beide Wände zu dieser Zeit haben, sowie dem arithmetischen Mittel F der beiden Oberflächen direct proportional, dem Abstand Δ jener beiden Flächen umgekehrt proportional ist, also wenn K das Leitungsvermögen der Luft

$$=\frac{K \cdot F \cdot \theta \cdot dt}{\Delta}$$

ist, ein Ausdruck, der allerdings nicht streng richtig ist, aber, wie der Erfolg zeigt, als hinreichend angenähert betrachtet werden kann. Die in der Zeit dt dem inneren Cylinder entführte Wärmemenge lässt sich aber noch ausdrücken durch

$$-P \cdot C \cdot d\theta,$$

wo $-d\theta$ die in der Zeit dt erfolgte Temperaturabnahme, C die specifische Wärme, P das Gewicht des Cylinders ist. Durch Gleichsetzung beider Ausdrücke und Integration der so erhaltenen Differentialgleichung ergiebt sich

$$\theta = \theta_0 e^{-\beta t}, \text{ wenn } \beta = \frac{K \cdot F}{P \cdot C \cdot \Delta}.$$

Zur Prüfung dieser Formel muss man die Temperatur des inneren Cylinders für bestimmte Zeiten kennen; diese Temperatur wird der Temperatur der in dem Cylinder eingeschlossenen Luft gleich angenommen. Ist p_0 der Manometerstand zur Zeit $t = 0$, p zur Zeit t, p_1 am Ende des Versuchs, wenn die Luft im inneren Cylinder die Temperatur 0 angenommen hat, so ist

$$p_0 = (1 + \alpha\theta_0)p_1, \quad p = (1 + \alpha\theta)p_1,$$

$$\text{daher } \frac{\theta_0}{\theta} = e^{\beta t} = \frac{p_0 - p_1}{p - p_1},$$

$$\text{und } \beta \log e = \frac{\log(p_0 - p_1) - \log(p - p_1)}{t}.$$

Soll nun obige Formel für θ richtig sein, so muss

$$\frac{\log(p_0 - p_1) - \log(p - p_1)}{t}$$

während der ganzen Beobachtungszeit constant bleiben. Dies wurde nun in der That an acht verschiedenen Beobachtungsreihen constatirt, deren jede aus sechs bis sieben einzelnen Beobachtungen bestand. Obiger Ausdruck schwankte innerhalb der Versuchsreihe höchstens um 4 Procent, was die Grösse der Beobachtungsfehler nicht übersteigt. Jene acht Beobachtungsreihen wurden übrigens an drei verschiedenen Apparaten angestellt, zweien aus Kupfer, einem aus Messing. Der Abstand der Wände war bei jedem Apparat ein anderer. Die aus den acht Versuchen resultirenden Werthe des Leitungsvermögens K waren

$K = 0{,}0000561$
568
560
554
560
552
554
554

Mittel $K = 0{,}0000558$.

Das Leitungsvermögen der Luft ist sonach 3360 mal kleiner als das des Eisens nach FORBES. MAXWELL berechnete aus der dynamischen Gastheorie jenes Leitungvermögen 3500 mal kleiner als bei Eisen. — Die STEFAN'schen Beobachtungen bestätigen die dynamische Gastheorie noch in einem anderen Punkte. Während bei den meisten Beobachtungsreihen Luft von einer Atmosphäre angewandt wurde, wurde in der letzten Reihe der Zwischenraum zwischen beiden Cylindern mit Luft von 0,56 Atmosphären gefüllt. Das Leitungsvermögen der Luft zeigte sich daher auch unabhängig von ihrer Dichte. Bei einem Schlussversuch war die innere Seite des äusseren Cylinders berusst. Der Werth für *K* ergab sich trotzdem fast genau wie vorher. Dadurch war gezeigt, dass die Strahlung bei den obigen Versuchen keinen merkbaren Einfluss ausgeübt hatte. *Wn.*

JAMIN et RICHARD. Mémoire sur le refroidissement des gaz. C. R. LXXV, 105-114 u. 453-458†; Phil. Mag. (4) XLIV, 241-249, 457-461; J. chem. soc. (2) X, 972-973; Mondes (2) XXVIII, 529-530.

Die vorliegende experimentelle Arbeit der beiden Verfasser beschäftigt sich 1) mit der Erkaltung erwärmter Gase innerhalb einer einschliessenden kälteren Hülle von constanter Temperatur und 2) mit der Wärmeabgabe heisser fester Körper an ein umgebendes gasiges Medium.

I. Die Erkaltung erwärmter Gase innerhalb einer einschliessenden kälteren Hülle von constanter Temperatur.

Versuchsapparat und Versuchsmethode hatten folgende Beschaffenheit. Ein Glasballon *A* von circa 32^{cm} Durchmesser tauchte in ein Wasserbad, dessen Temperatur constant auf θ^0 erhalten wurde. In dasselbe Wasserbad tauchte, mit dem Glasballon communicirend ein zweites Gefäss *B*. In eine beide Gefässe verbindende Röhre war ein Dreiwegehahn eingeschaltet,

um beide Gefässe mit Gasen füllen, resp. von Gasen leeren zu können. Nachdem beide Gefässe mit einem Gase von gleichem Druck und gleicher Temperatur gefüllt worden sind, wird die Verbindung zwischen ihnen mittels dieses Hahnes geschlossen. Ein Quecksilbermanometer gestattet den Druck H, welchen das Gas bei der Temperatur θ ausübt, zu messen. Ein Wassermanometer, dessen einer Schenkel in das Gefäss A mündet, dessen anderer Schenkel mit B verbunden ist, stellt eine zweite Verbindung beider Gefässe her. So lange die Temperatur in beiden Gefässen dieselbe ist, sind die Druckhöhen in beiden Schenkeln des Differentialmanometers gleich hoch. Eine eintretende Differenz in den Druckhöhen beider Schenkel zeigt eine Differenz der Temperaturen beider Gefässe an und dient zur Messung der letzteren.

Der Ballon A ist längs eines seiner horizontalen Durchmesser von einer Platinspirale von sehr grossem galvanischen Widerstande durchsetzt. Sobald ein galvanischer Strom die Platinspirale durchläuft, befindet sich in dem Ballon eine Wärmequelle von verschwindend kleiner Masse, welche theils das eingeschlossene Gas erhitzt, theils die weitere Umgebung auf dem Wege der Ausstrahlung durch das Gas hindurch erwärmt. Der Platindraht wird so lange auf Rothgluth erhalten bis das Differentialmanometer einen constanten Stand zeigt. Sodann wird der Strom unterbrochen; man lässt 10 Secunden verstreichen, um den Draht erkalten zu lassen und fängt sodann an, in gleichen Zeitintervallen den Stand h des Differentialmanometers abzulesen.

Aus den in dieser Weise gemachten Beobachtungen versuchen nun die Verfasser einen empirischen Ausdruck der Erkaltungsgeschwindigkeit der sich abkühlenden Gasmasse abzuleiten. Sie machen die Annahme, dass die Gasmasse in jedem Zeitmoment x eine [mittlere] Temperatur $\theta + \Delta\theta$ besitze, wo $\Delta\theta$ durch die Gleichung $\Delta\theta = \frac{h}{\alpha H}$ definirt ist [α = der Ausdehnungscoefficient des Gases]. Es stellt sich heraus, dass fol-

gender Ausdruck für die Erkaltungsgeschwindigkeit sich gut an die Beobachtungen anschliesst:

$$\text{I.)} \quad -\frac{dh}{dx} = n' \cdot H^{c'} \cdot (\varDelta\theta)^{d'} \ldots.$$

oder, wenn an die Stelle von $\varDelta\theta$ der Werth $\frac{h}{\alpha H}$ gesetzt wird,

$$\text{Ia.)} \quad -\frac{dh}{dx} = \frac{n'}{\alpha^{d'}} \cdot \frac{h^{d'}}{H^{d'-c'}} = m\frac{h^{d'}}{H^{d'-c'}} \ldots.$$

Die Exponenten d' und c' sind dieselben für alle Gase; dagegen variirt der Coefficient n von je einem Gase zu einem andern. Die Verfasser finden folgende Werthe:

	für Kohlensäure	für Luft	für Wasserstoff
$m = \frac{n'}{\alpha^{d'}} =$	0,732	1,15	2,695
$c' =$	0,54	0,54	0,54
$d' =$	1,15	1,13	1,20.

Aus der Gleichung (Ia.) folgern die Verfasser, dass die Wärmemenge Q, welche ein auf die Temperatur $\theta + \varDelta\theta$ erwärmtes Gas an eine Hülle von der constanten Temperatur θ in der Zeiteinheit abgiebt, gleich ist:

$$\text{II.)} \quad Q = S \cdot K \cdot H^{c'} (\varDelta\theta)^{d'} \ldots.$$

wo S die Oberfläche der das Gas begrenzenden Hülle und K einen von der Natur des Gases abhängigen Coefficienten bedeutet.

II. Im zweiten Theile der Arbeit wird, wie schon angedeutet, der Uebergang der Wärme aus einem heissen, festen Körper in eine ihn umgebende Gasmasse untersucht. Der Versuchsapparat ist der nämliche wie oben. Nur wird der Platindraht auf möglichst hoher constanter Temperatur erhalten, so dass der Wärmefluss aus seiner Oberfläche in das umgebende gasige Medium hinein möglichst gleichmässig fliesst. Die Gasmasse erwärmt sich bis zu einer gewissen constanten Temperatur und in Folge davon wächst der Druck bis zu einem gewissen Grenzwerth h. In dem entstandenen stationären Zustande ist die Wärmemenge Q_1, die das Gas vom heissen Draht während einer gewissen Zeit aufnimmt, gleich der Wärmemenge Q, die dasselbe

an die umschliessende Hülle während derselben Zeit abgiebt. Letztere ist in (II.) gegeben; damit ist also auch Q_1 bekannt und damit ist es möglich geworden, die Erkaltungsgeschwindigkeit des Drahtes als Function der Differenz der Temperaturen von Draht und Gasmasse und als Function vom Anfangsdruck H abzuleiten.

Um dahin zu gelangen war aber vor Allem erforderlich, den Unterschied zwischen der Temperatur des Drahtes und der umgebenden Gasmasse zu bestimmen. Dazu wurde die Vergrösserung des galvanischen Widerstandes im Platin bei wachsender Temperatur benutzt. Durch eine besondere Versuchsreihe wurde festgestellt, dass der galvanische Widerstand des Platins bis zum Siedepunkte des Schwefels proportional mit der Temperatur zunimmt; gehören die Widerstände des Platindrahts γ, γ_1 und γ_0 den Temperaturen θ, $\theta + \varDelta\theta$ und θ^0 an, so ist $\gamma_1 - \gamma = \gamma_0 . \mu . t$; durch Bestimmung des Verhältnisses $\frac{\gamma_1 - \gamma}{\gamma_0}$ und des Coefficienten μ ergiebt sich $\varDelta\theta$.

Es wurde zunächst versucht, die gegenseitige Abhängigkeit der drei Grössen: $\varDelta\theta$, h und H empirisch festzustellen. Aus einer Reihe von Versuchen an Wasserstoff, Luft und Kohlensäure, in denen der Anfangsdruck H zwischen 74^{mm} und 814^{mm} variirte, ergab sich diese Abhängigkeit in folgender Form:

$$\varDelta\theta = \frac{k \cdot h^{\alpha}}{H^{\beta}},$$

wo k ein constanter Coefficient ist, der sich aus der Gesammt heit der Messungen bestimmen lässt und die Exponenten α und β folgende Werthe besitzen:

für	Wasserstoff	Luft	Kohlensäure
α	1,02	0,88	0,79
β	— 0,88	— 0,80	— 0,61

Wbr.

A. M. MAYER, On a precise method of tracing the progress and of determining the boundary of a wave

of conducted heat. Philos. Mag. (4) XLIV, 257-261†; Sillim. Journ. (3) IX, 37-40*.

Meusel bereitete 1870 (Ber. der Berl. chem. Ges. III, 123) ein Kupfer-Quecksilber-Doppeljodid mit der Eigenschaft, seine schön carminrothe Farbe in ein tiefes Chocoladebraun zu verwandeln, sobald seine Temperatur 70° übersteigt und seine frühere Färbung wieder zu erlangen, sobald die Temperatur auf die anfänglichen Werthe zurückkommt.

Diese Substanz wurde vom Verfasser benutzt zur Fixirung bestimmter Isothermen in wärmeleitenden Substanzen. Nach Sénarmont's bekannter Methode ermittelt er das Verhältniss der Axen der elliptischen Isotherme auf einer Quarzlamelle, parallel zur Axe geschnitten, und findet den Zahlenwerth 1,33 aus einer Reihe von Messungen, während Sénarmont früher 1,31 für das Axenverhältniss ermittelt hatte.

Die durchgreifende Farbenänderung, welche die genannte Substanz bei 70° erleidet, brachte den Verfasser auf den Gedanken, es möchte gleichzeitig neben der Farbenwandlung auch eine Aenderung des Emissionsvermögens eintreten. Die darauf hin angestellten Versuche liessen jedoch keine Variation des Emissionsvermögens zwischen 60° und 80° erkennen. *Wbr.*

Fernere Litteratur.

Frosch. Ueber den Temperaturzustand eines von zwei nicht concentrischen Kugelflächen eingeschlossenen Körpers. Schlömilch Z. S. XVII, 498-507, cf. fr. Ber.

v. Lang. Conductibilité thermique des gaz. Instit. 1872, 318. (Kurze Notiz cf. oben IV, 19.)

Plimsoll's Sicherheitslampe. Pol. C. Bl. 1872, 1061-1064.

Tait. Second provisional report on thermal conductivity of metals. Rep. Brit. Ass. 1871, Edinb. 97-98†. (Vorläufige unwesentliche Notiz.)

24B. Wärmestrahlung.

H. KNOBLAUCH. Ueber den Durchgang der Wärmestrahlen durch geneigte diathermane Platten. POGG. Ann. CXLVI, 321-375†; Z. S. f. Naturw. (2) VI, 401-402; Chem. News, XXVI, 268-269.

In der vorliegenden Arbeit wird der Durchgang der polarisirten Sonnenstrahlung durch geneigte diathermane Platten einer eingehenden Untersuchung unterworfen. Die vom Heliostat in horizontaler Richtung reflectirte Sonnenstrahlung wurde durch ein eingeschaltetes NICOL'sches Prisma vollständig polarisirt und fiel auf einen Satz paralleler, diathermaner, ebener Platten. Dieser Plattensatz war einer verticalen Axe parallel gestellt und um letztere drehbar. Der durchgelassene Antheil der auffallenden Strahlung wurde untersucht, indem derselbe auf eine mit einem passenden Multiplicator verbundene Thermosäule geleitet wurde. Der eintretende Nadelausschlag wurde der zu messenden Wärmeintensität proportional gesetzt. Es ist von vornherein klar, dass die Intensität der durchgelassenen Strahlung von der Intensität, von der Wellenlänge und von der Polarisationsrichtung der auffallenden Strahlen und von der Substanz und der Plattenzahl des durchgestrahlten Plattensatzes abhängig sein muss. Der Verfasser bemühte sich 1) den Einfluss der Polarisationsrichtung der auffallenden Strahlen und 2) den Einfluss der Substanz des durchstrahlten Plattensatzes auf die Intensität der durchgelassenen Strahlung experimentell auszumitteln. Er fand folgende Resultate bezüglich

I. Des Einflusses der Polarisationsrichtung der auffallenden Strahlung:

Fällt die Polarisationsebene der auffallenden Strahlung mit der Brechungsebene des Plattensatzes zusammen, (steht der Hauptschnitt des polarisirenden Nicols senkrecht) so nimmt die hindurchgelassene Wärmeintensität mit wachsendem Einfallswinkel und wachsender Plattenzahl stetig ab. Der Grad dieser Abnahme ist vor Erreichung des Polarisationswinkels (bei Glas, Sylvin und Steinsalz) höher als nach Ueberschreitung desselben.

Steht die Polarisationsebene der auffallenden Strahlen auf der Brechungsebene senkrecht (liegt der Hauptschnitt des polarisirenden Nicols horizontal), so vermehrt sich die Durchstrahlung bei zunehmendem Einfallswinkel und der Grad dieser Steigerung wächst mit der Anzahl der Platten. Dieser Grad der Wärmezunahme erhöht sich beständig bis der Polarisationswinkel erreicht ist. Erst bei grösserem Einfallswinkel tritt eine mit dem Einfallswinkel gesteigerte, durch die Vermehrung der Platten begünstigte Abnahme der durchgelassenen Strahlung ein.

Wurde die Polarisationsebene der auffallenden Strahlung unter 45° gegen die Brechungsebene des Plattensatzes geneigt, so zeigten sich Resultate in Betreff der durchgelassenen Strahlungsintensität, welche zwischen den Resultaten der beiden erwähnten Fälle standen.

Um II. den Einfluss der Absorption der durchstrahlten Substanz auf die durchgelassene Wärmestrahlung zu ermitteln construirte der Verfasser Plattensätze aus möglichst farblosem, aus hellrothem, dunkelrothem, hellblauem, dunkelblauem u. s. w. Glase, welche in Betreff der Grösse, Dicke und Zahl der Platten möglichst identisch waren. Die bei gleicher Einfallsintensität, gleichem Einfallswinkel und gleichem Polarisationsazimuth der auffallenden Strahlung von diesen verschieden absorbirenden Plattensätzen durchgelassene Strahlung wurde gemessen und zu einem Rückschluss auf den Einfluss der Absorption auf die Durchstrahlung benutzt. Die Rolle, welche die Absorption beim Durchgange der Strahlung spielt, lässt sich aus der folgenden Versuchsreihe des Verfassers sofort übersehen; zugleich giebt sie einen Beleg für die unter I. ausgesprochenen Sätze. Die in den Spalten angeführten Zahlen bedeuten die Galvanometerausschläge, sind also den zu messenden Strahlungsintensitäten proportional.

Einfallswinkel	0°	15°	25°	35°	45°	55°	65°	75°	
Satz von 4 Platten farblosem Glas, Platten 1mm dick.	12,0	11,8	11,4	10,2	8,7	6,0	3,9	2,0	
Satz von 4 Platten dunkelrothem Glas, Platten 1,5 bis 2,0mm dick.	12,0	11,5	10,5	9,0	6,5	4,0	2,0	0,8	Hauptschnitt des Nicol vertical.
Satz von 4 Platten hellrothem Glas, Platten 1,2 bis 1,5mm dick.	12,0	11,0	9,4	8,0	5,0	3,0	1,3	0,5	
Satz von 4 Platten farblosem Glas, Platten 1mm dick.	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	11,6	8,9	5,3	
Satz von 4 Platten dunkelrothem Glas, Platten 1,5 bis 2,0mm dick.	12,0	12,0	12,0	12,0	11,4	10,8	7,5	3,7	Hauptschnitt des Nicols um 45° geneigt.
Satz von 4 Platten hellrothem Glas, Platten 1,2 bis 1,5mm dick.	12,0	12,0	12,0	11,0	10,0	8,0	4,7	2,1	
Satz von 4 Platten farblosem Glas, Platten 1,5-2,0mm dick.	12,0	12,3	12,7	13,5	14,2	15,0	13,3	8,1	
Satz von 4 Platten dunkelrothem Glas, Platten 1,5 bis 2,0mm dick.	12,0	12,3	12,7	13,3	13,7	14,0	12,4	6,2	Hauptschnitt des Nicol horizontal.
Satz von 4 Platten hellrothem Glas, Platten 1,2 bis 1,5mm dick.	12,0	12,2	12,4	12,6	12,7	12,7	9,0	4,3	

Wbr.

P. DESAINS. Recherches sur la réflexion de la chaleur à la surface des corps polis. C. R. LXXIV, 1102-1104. 1185-1188†; Phil. Mag. (4) XLIII, 544-546 u. XLIV, 77-80; Mondes (4) XXVII, 35; Inst. 1872, 139-140.

Vor einigen Jahren untersuchte der Verfasser die Reflexion der von Wärmequellen niederer Temperatur ausgehenden Strahlung an Glas- und Steinsalzflächen. Fiel die Wärmestrahlung parallel der Einfallsebene polarisirt auf, so wurde die Intensität der reflectirten Strahlung vollständig genau durch die

Fresnel'sche Formel: $I^2 = \frac{\sin^2(i-\gamma)}{\sin^2(i+\gamma)}$ dargestellt [$\sin i = n \cdot \sin\gamma$]. Für Steinsalz ergab sich aus der unter verschiedenen Winkeln reflectirten Intensität die Constante $n = 1{,}49$, für Glas dagegen wurde $n = 1{,}7$ abgeleitet. Das Studium der Reflexion der Wärmestrahlung an Glasflächen ergab also geraume Zeit vor den Untersuchungen über anomale Dispersion das Factum: die ultrarothen Strahlen, welche im Glase eine starke Absorption erleiden, besitzen einen bei weitem grösseren Brechungsexponenten als die benachbarten, sichtbaren rothen Strahlen.

Die Untersuchung der Reflexion der Wärmestrahlung an metallischen Oberflächen führt den Verfasser in der vorliegenden Arbeit zu ganz analogen Resultaten.

In dem Falle, dass die Wärmestrahlung parallel der Einfallsebene polarisirt auf die reflectirende Fläche fällt, wird die Intensität der reflectirten Strahlung vollständig genau durch Fresnel's Formel: $I^2 = \frac{\sin^2(i-\gamma)}{\sin^2(i+\gamma)}$ dargestellt. Die Constante n der Relation: $\sin i = n \cdot \sin\gamma$ besitzt aber nach diesen Versuchen für die Metalle ausserordentlich grosse Werthe, so z. B. ist

für Platin	$n = 8{,}0$	und die Strahlung des glühenden Platins
für Spiegelmetall	$n = 8{,}7$	
für Silber	$n = 20{,}0$	

und für Spiegelmatall $n = 26$, wenn die auffallende Strahlung von Lampenruss ausgeht, der bis auf 300° erwärmt worden ist.

Ist dagegen die auffallende Strahlung so polarisirt, dass die Polarisationsebene senkrecht auf der Einfallsebene steht, dann stellt die entsprechende Fresnel'sche Formel: $I^2 = \frac{tg^2(i-\gamma)}{tg^2(i+\gamma)}$ die metallische Reflexion der Wärmestrahlung nicht mehr genau dar. Eine nähere Untersuchung zeigte aber dem Verfasser, dass man in den Betrachtungen, die zu der zuletzt genannten Fresnel'schen Formel führen, nur eine kleine Modification zu machen braucht und man erhält eine neue Formel, welche die beobachteten reflectirten Strahlungsintensitäten vollkommen genau darstellt. Man muss nämlich annehmen: die lebendige Kraft des

gebrochenen Strahlenbündels ist nicht gleich der Differenz der lebendigen Kraft des auffallenden und des reflectirten Strahlenbündels, sondern weicht ein wenig von dieser Grösse ab; es ist:

$$(1-v^2)\cos i \cdot \sin\gamma = u^2 \cdot \cos\gamma \cdot \sin i(1+\delta).$$

Verbindet man mit dieser Gleichung die Continuitätsgleichung

$$(1+v)\cos i = u \cdot \cos\gamma,$$

so gelangt man zu der Endformel:

$$\text{(I.)}\quad \frac{tg(i-\gamma)}{tg(i+\gamma)} = -v\left[1+\frac{\delta\cdot\cos i\cdot\sin i}{\sin i\cdot\cos i+\sin\gamma\cdot\cos\gamma}\right]-\frac{\delta\cdot\sin i\cdot\cos i}{\sin i\cdot\cos i+\sin\gamma\cdot\cos\gamma}\ldots\ldots$$

Giebt man der Constante n der Relation: $\sin i = n\cdot\sin\gamma$ diejenigen Werthe, die sich aus den Beobachtungen des zuerst betrachteten Falles (Polarisationsebene der auffallenden Strahlung parallel der Einfallsebene) ableiten lassen und sucht man sodann Aufschluss über die Grösse δ zu gewinnen, so findet man, dass nach den Beobachtungen dieses Falles δ sich durch die Form: $\delta = K tg^2(i-\gamma)$ darstellen lässt, wo K eine Constante darstellt, die von der Natur der auffallenden Strahlung und der Natur der reflectirenden Substanz abhängig ist. Desains berechnet aus seinen Beobachtungen:

	$K = +0{,}19$	für Platin	und äusserste rothe Strahlen,
	$K = +0{,}22$	für Spiegelmetall	
	$K = 0{,}0$	für Glas	
dagegen	$K = +1{,}9$	für Spiegelmetall	und äusserste ultrarothe Strahlung
	$K = +0{,}8$	für Glas	

und giebt zum Schluss einen ausführlichen Beleg dafür, dass die obige Formel (I.) für alle Einfallswinkel zwischen 20° und 75° sehr befriedigen dmit den beobachteteu Resultaten übereinstimmt.

Wbr.

J. W. Draper. Researches in Actino-Chemistry. — Memoir first: On the Distribution of Heat in the Spectrum. Phil. Mag. (4) XLIV, 104-117†; Sillim. J. (3) IV, 161-175; Nature VI, 475; J. chem. Soc. (2) X, 968-970. cf. Abschn. III 16.

In allen bisherigen Versuchen über die Vertheilung der

Wärmewirkung über die einzelnen Regionen des Spectrums wurde ein prismatisches Spectrum benutzt und es wurde irgend eine thermometrische Vorrichtung (ein gewöhnliches Thermometer bei W. Herschel, ein Differentialthermometer bei Leslie, eine passend gestaltete Thermosäule in den Versuchen von Melloni, Müller, Franz, Tyndall und Lamansky) in die einzelnen Spectralbezirke eingeführt, deren Angabe als Maass für die erwärmende Wirkung des benutzten Spectralbezirks genommen wurde.

Die Benutzung des prismatischen Spectrums zur Entscheidung der Frage nach der Vertheilung der Wärmewirkung in dem Spectrum hält der Verfasser für fehlerhaft; mit Recht. So lange die Versuche in der oben angedeuteten Weise am prismatischen Spectrum ausgeführt werden und keine Rücksicht auf die Dispersion des zur Erzeugung des Spectrums benutzten Prismas genommen wird, sind die in den einzelnen Spectralgegenden erhaltenen Angaben des angewendeten thermometrischen Apparats unter sich völlig unvergleichbar. Diese Ansicht hat der Verfasser schon vor langer Zeit, bereits 1844 in seinem Werke: „Ueber die Kräfte, welche die Organisation der Pflanzen erzeugen" ausgesprochen. Seit langer Zeit versuchte er daher Wärmemessungen am Diffractionsspectrum zu gewinnen; allein die Wärmewirkungen des Diffractionsspectrums fielen so gering aus, dass nur höchst unbefriedigende Resultate gewonnen wurden. Schon längst liess er diese Methode fallen. In neuerer Zeit wandte er eine andere Methode an, die freilich nur eine einzige specielle Frage bezüglich der Wärmevertheilung im Spectrum, aber nach des Verfassers Meinung eine entscheidende Frage scharf zu beantworten vermag. Das sichtbare (prismatische) Spectrum von der Linie A bis zu der Linie H_2 wird in zwei Theile zerlegt, der Art, dass der eine Theil alle diejenigen Strahlen enthält, deren Wellenlängen von $7604 \cdot 10^{-7}$ (Wellenlänge des Strahles A) bis $5768 \cdot 10^{-7}$ betragen, der andere Theil alle die Strahlen in sich fasst, deren Wellenlängen innerhalb der Grenzen $5768 \cdot 10^{-7}$ bis $3933 \cdot 10^{-7}$ (Wellenlänge von H_2) liegen; das Intervall der Wellenlängen in

beiden Theilen ist also genau gleich gross. Mit Hülfe passender Mittel werden sämmtliche Strahlen des ganzen Spectrums und sämmtliche Strahlen jedes der beiden Theile in einem Brennpunkte concentrirt und auf ihre Wärmewirkung mittelst der Thermosäule untersucht. Zur Erzeugung des Spectrums wandte der Verfasser vier verschiedene Prismen an; ein Steinsalzprisma, ein Flintglasprisma, ein Schwefelkohlenstoffprisma und ein Quarzprisma, das so geschnitten war, dass es nur ein Bild lieferte. Als Lichtquelle diente Sonnenlicht. Die mittleren Resultate von vielen Hunderten von Versuchen, die sowohl im Winter wie im Sommer, in den verschiedensten Tagesstunden und bei den mannichfachsten Apparatabänderungen angestellt wurden, giebt die folgende kleine Tabelle.

Wärmewirkung	Steinsalzprisma	Flintglasprisma	Schwef. kohlenst.-prisma	Quarzprisma
des ganzen Spectrums	100	100	100	100
der weniger brechb. Hälfte	50,5	50,5	50,5	51
der mehr brechb. Hälfte	48,0	49,5	49,5	49

Aus Draper's Beobachtungen geht also das wichtige Factum hervor: Theilt man das Intervall der Wellenlängen der sichtbaren Strahlen des Sonnenspectrums in zwei genau gleiche Theile, entsprechend den Spectralpartieen von H_2 bis kurz vor D und von da an bis zur Linie A, so erhält man durch diese Theilung zwei Strahlencomplexe, die in einem Brennpunkt vereinigt, nahezu genau dieselbe Wärmewirkung geben; die Wirkung der weniger brechbaren Hälfte des Spectrums verhält sich zu der Wirkung der brechbaren Hälfte wie 51:49.

Damit hat der Verfasser einen vortrefflichen experimentellen Beweis dafür geliefert, dass in der That die Dispersion der Prismensubstanz die Vertheilung der Wärmewirkung im prismatischen

Spectrum auf das Tiefste modificirt; er hat dadurch klar dargelegt, dass von der beobachteten Wärmewirkung im prismatischen Spectrum nur dann ein richtiger Rückschluss auf die wahre Vertheilung der Wärmewirkung über die einzelnen Strahlen des Spectrums gemacht werden kann, wenn die dispergirende Wirkung der benutzten Prismensubstanz in der eingehendsten Weise berücksichtigt wird. Weiteres als diese allgemeine Folgerung lässt sich aber kaum aus den obigen Versuchen ableiten. Die Folgerung, die der Verfasser zieht: „aus den angestellten Versuchen folgt, dass irgend zwei Strahlen des Spectrums mit beliebigen Wellenlängen dieselbe Wärmewirkung hervorrufen", ist als unbegründet zurückzuweisen. Diese Interpretation der Versuche ist eine willkürliche; eine nähere Interpretation der Versuche DRAPER's in dieser Richtung ist principiell unmöglich.

Im Jahresbericht für 1874 kommen wir auf die Frage nach der Vertheilung der Wärmewirkung im Spectrum bei Besprechung der gehaltvollen Arbeit des Hrn. LUNDQUIST: „Ueber die Wärmevertheilung im Normalspectrum" (Öfversigt af K. Vetensk. Acad. Handl. 1874, No. 10) zurück. *Wbr.*

SORET. Comparaison des intensités calorifiques du rayonnement solaire et du rayonnement d'un corps chauffé à la lampe oxhydrique. Arch. scienc. phys. (2) XLIV, 220-229 u. XLV, 252-256†; Naturf. V, 283-284; Cimento (2) IX, 26-29.

Der Verfasser unternimmt es, die Wärmestrahlung der Sonne direkt mit der Wärmestrahlung eines auf eine bekannte hohe Temperatur erhitzten Körpers von gleichem scheinbaren Durchmesser wie die Sonne zu vergleichen, um aus dem ermittelten Verhältniss beider Strahlungen rückwärts einen Schluss auf die factische Temperatur der Sonne zu ziehen. Die Vergleichung der Wärmestrahlungen führt er mit einem der Actinometer aus, die er bisher bei seinen Untersuchungen über die Sonnenwärme

benutzte. Die berusste Kugel eines Thermometers befindet sich in der Axe eines Blechcylinders, dessen doppelte Mantelfläche mit Hülfe eines permanenten Wasserstroms gleicher Temperatur auf constanter Temperatur θ erhalten wird. Durch eine Oeffnung in der einen Cylinderbasis fällt die Strahlung des zu untersuchenden Körpers auf die geschwärzte Thermometerkugel; nach einiger Zeit nimmt das Thermometer die constante Temperatur t an. Die Differenz $(t-\theta)$ wird als Maass der Intensität der auffallenden Strahlung genommen.

Die Differenz $t-\theta$ betrug 14°,5, wenn die Sonnenstrahlung eines hellen Tages (in Genf) in das benutzte Actinometer fiel. Liess der Verfasser die von der Basis eines in der Sauerstoff-Leuchtgaslampe weissglühenden Zirconcylinders ausgehende Strahlung in das gleiche Actinometer einfallen, so ergab sich die Differenz $t-\theta = 0°,265$ (im Mittel), als die Entfernung von Actinometer und ausstrahlendem Körper so gewählt war, dass die ausstrahlende Cylinderbasis von der Thermometerkugel aus unter demselben scheinbaren Durchmesser (32′) erschien wie die Sonne, und als der Zirconcylinder so orientirt war, dass nur die von der kreisförmigen Basisfläche, nicht aber die vom Cylindermantel ausgehende Strahlung das Thermometer erreichen konnte.

Den gefundenen Werth $t-\theta = 0°,265$ hält der Verfasser für einen Minimumwerth. Setzte er an die Stelle des Zirconcylinders einen Magnesiumcylinder, wendete er eine noch stärkere Lampe an und passte er die Entfernung zwischen Actinometer und ausstrahlender Cylinderbasis so ab, dass letztere vom Actinometer aus unter einem etwas grösseren scheinbaren Durchmesser erschien als 32 Minuten, dann stieg die Differenz $t-\theta$ auf 0°,44.

Aus diesen Versuchen geht hervor, dass die Sonnenstrahlung, trotz der bedeutenden Absorption, die sie innerhalb der Atmosphäre erleidet, bei Weitem intensiver ist als die Strahlung, welche ein intensiv weissglühender fester Körper aussendet; ein Resultat, das man voraussehen konnte.

Andererseits geben diese Versuche den experimentellen Beweis dafür, dass das Verfahren, welches in neuerer Zeit von

mehreren Physikern, so von P. SECCHI, von VICAIRE, angewendet worden ist, die Temperatur der Sonne zu bestimmen, nicht zulässig ist. Dieses Verfahren besteht in der Anwendung der Gleichung

$$t - \theta = \alpha \cdot T,$$

(wo T die Temperatur der Sonne, $t - \theta$ die Temperatursteigerung bedeutet, welche in Folge der Sonnenstrahlung im Actinometer eintritt und die Constante α gleich dem Verhältniss der scheinbaren Oberfläche des ausstrahlenden Körpers zu der totalen Oberfläche einer der Thermometerkugel concentrischen Kugel, also gleich dem Werthe $0{,}183960 . 10^{-6}$ ist), eine Gleichung, welche auf der irrigen Voraussetzung basirt ist, dass die Menge der in gegebener Zeit von einer gegebenen Fläche ausgestrahlten Wärme proportional mit der Temperatur des ausstrahlenden Körpers ansteigt. Indem SECCHI diese Gleichung auf die Beobachtungen des Verfassers über die Sonnenstrahlung auf dem Gipfel des Mt. Blanc anwandte, gelangte er zu einer Sonnentemperatur von $T = 5335000°$! Wie weit der Ausdruck der obigen Gleichung von der Wirklichkeit sich entfernt, springt recht deutlich hervor, wenn dieselbe auf die besprochene Ausstrahlung des Zirconcylinders angewandt wird; es findet sich aus $0{,}25° = \frac{T}{183960}$ eine Temperatur T des Zirconcylinders gleich circa $50000°$!, während in Wahrheit die Temperatur desselben nicht viel höher als $2500°$ war.

Auch die empirische Ausstrahlungsformel von DULONG und PETIT

$$T = \frac{\lg(a^t - a^\theta) + \lg \frac{1}{\alpha}}{\lg a},$$

(wo T, t, θ und α dieselbe Bedeutung wie oben besitzen und $a = 1{,}0077$ ist), ist auf den vorliegenden Fall durchaus nicht anwendbar: sie ergiebt als Temperatur T des weissglühenden Zirconcylinders nur eine mittlere Rothgluthtemperatur, nur den Werth 781°. *Wbr.*

Forel. Diathermansie des Schnees und des Eises. Naturf. V, 1872, 62†; Bullet. de la Soc. Vaud. X.

Die Diathermansie des Eises gegenüber leuchtender Strahlung hat Melloni zuerst nachgewiesen. Der Verfasser beschreibt einige Versuche, welche diese Eigenschaft des Eises deutlich illustriren. Die geschwärzte Kugel eines Thermometers wurde in klares Flusseis eingesenkt, die hervorragenden Theile des Thermometers wurden mit Schnee eingehüllt und das Ganze der directen Sonnenstrahlung ausgesetzt. Die eindringende Sonnenstrahlung hatte bis zur geschwärzten Kugel eine Eisschicht von circa 2^{cm} Dicke zu durchstrahlen; die Lufttemperatur war im Schatten 1,4°; in der Sonne zeigte ein frei stehendes Thermometer 8—10°. Das im Eise steckende Thermometer stieg in nicht ganz einer Stunde bis auf 16,8°. *Wbr.*

Im Jahresberichte für 1871 bereits besprochen:

S. Lamansky. Untersuchungen über das Wärmespectrum des Sonnen- und Kalklichts. Pogg. Ann. CXLVI, 200-232*; Arch. scienc. phys. (2) XLIV, 58-71*.

Fernere Litteratur.

J. Ericsson. The diathermancy of flame. Nature VII, 149 bis 150.

W. Williams. The diathermancy of flame. Nature VI, 506-507 u. VII, 46.

J. Ericsson. Solar heat. Nature V, 344-347, VI, 458-460.

Strutt. The law of total radiation. Nature VI, 5.

J. Ericsson. Radiation at different temperatures. Nature VI, 106-108.

— — Solar energy. Nature VI, 539-541.

— — Om solvärmets in flytande på jordens rotation. Öfvers. K. Vetensk. Förhandl. XXVI, 1869, 301-322 u. XXVII, 1870, 183-199.

G. Lindhagen. Äro de nassförflyttningar, som för sig gå på jordytan, i stånd att på något märkbart sält förändra dygnets längd. Öfvers. K. Vetensk. Förhandl. XXVI, 1869. 323-335.

Vernon. On black-bulb solar radiation thermometers exposed in various media. Nature V, 515.

W. H. Olley. The utility of odours of plants in relation to radiant heat. Chem. News XXVI, 202.

R. Mallet. Remarks on H. Olley's paper: The utility of odours etc. Chem. News XXVI, 239.

Fünfter Abschnitt.

Elektricitätslehre.

25. Allgemeine Theorie der Elektricität und des Magnetismus.

CARL NEUMANN. Elektrodynamische Untersuchungen mit besonderer Rücksicht auf das Princip der Energie. Leipz. Berichte 20. Okt. 1871, 386-449†.

— — Ueber die von HELMHOLTZ in die Theorie der elektrischen Vorgänge eingeführten Prämissen mit besonderer Rücksicht auf das Princip der Energie. Leipz. Berichte 20. Okt. 1871, 450-478†.

— — Ueber das Elementargesetz derjenigen elektromotorischen Kräfte, welche in einem gegebenen Conduktor hervorgebracht werden durch irgend welche elektrische Ströme, sei es, dass diese Ströme in demselben Conduktor, sei es, dass sie in irgend einem anderen gegen jenen sich bewegenden Conduktor stattfinden. Leipz. Berichte 3. Aug. 1872, 1-23†.

NEUMANN hat in den vorliegenden Abhandlungen drei verschiedene Wege eingeschlagen, welche ein tieferes Eindringen in den Zusammenhang der elektrischen Erscheinungen zu ermöglichen schienen. Als gemeinsame Grundlage dient für alle drei das Princip der Erhaltung der Energie, d. h. die Annahme, dass für jedes beliebige materielle System ein Satz existiren müsse analog dem Satz von der Erhaltung der lebendigen Kraft, wie er sich für ein System ponderabeler Massen, deren Wechselwirkung ein nur von den Entfernungen abhängendes Potential

besitzt, als unmittelbare Consequenz der mechanischen Grundvorstellungen ergiebt. Die Rolle, welche dieses Princip in der Entwickelung der Theorie der elektrischen Erscheinungen spielt, ist aber eine wesentlich andere in der ersten und zweiten, als in der dritten Abhandlung. Die beiden ersten Abhandlungen gehen aus von gegebenen Grundgesetzen; die eine von dem Weber'schen Punktgesetz über die Wechselwirkung elektrischer Massen, die andere von dem Helmholtz'schen Potentialgesetze, durch welches sowohl die ponderomotorischen als elektromotorischen Elementarwirkungen des elektrischen Stromes bestimmt werden. Das Princip der Energie dient dann einerseits als Prüfstein für die Zulässigkeit der zu Grunde gelegten Gesetze, und stellt andererseits in der speciellen Form, welche es für jene Gesetze annimmt, ein Integral der Bewegungsgleichungen dar. In der dritten Abhandlung dagegen dient das Princip der Energie zur Entdeckung des unbekannten Elementargesetzes der elektromotorischen Wirkungen, indem das ponderomotorische Elementargesetz als bekannt vorausgesetzt wird.

In der ersten Abhandlung beschäftigt sich Neumann zunächst mit der Aufstellung derjenigen Form, welche das Princip der Energie annehmen muss für ein ganz beliebiges in der Natur gegebenes System, insbesondere also für ein solches, in welchem Consumtion und Produktion von Wärme, sowie irgend welche elektrischen Processe stattfinden. Für ein System ponderabeler oder nach Neumann's Bezeichnung „ordinärer" Massen, welches unter der Wirkung innerer nur von den Entfernungen abhängender „ordinärer" Kräfte steht, und bei welchem auch die von aussen auf das System wirkenden Kräfte nur ordinären Ursprunges sind, findet das Princip der Erhaltung der lebendigen Kraft seinen Ausdruck in der Formel:

$$dT^0 + dU^0 = dS^0,$$

wo T^0 die lebendige Kraft, U^0 das Potential der inneren Kräfte, dS^0 die während der betrachteten Zeit von den äusseren Kräften auf das System ausgeübte Arbeit. Wenn man nun bemerkt, dass die einem beliebigen Systeme von aussen zugeführte Wärme äquivalent ist mit einer auf dasselbe ausgeübten Arbeit, so wird

die obige Formel für ein System, in welchem zu den ordinären Kräften noch die mit irgend welchen elektrischen Vorgängen entspringenden elektrischen Kräfte sich gesellen, die obige Formel zu ersetzen sein durch folgende:

$$dT^0 + d(U^0 + \xi) = dS^0 + dQ,$$

wo dQ die zugeführte Wärmemenge bezeichnet, ξ ist eine zu dem ordinären Potentiale hinzutretende Funktion, welche wie dieses nur von dem augenblicklichen Zustand des Systems abhängt; für den Fall elektrischer Kräfte insbesondere ist also ξ eine durch den elektrischen Zustand des Systems bedingte Funktion, welche jedesmal Null wird, sobald der elektrische Zustand verschwindet.

Ehe NEUMANN auf die Untersuchung eingeht, in wie weit diejenige Theorie der elektrischen Erscheinungen, welche ihren Ausgangspunkt von dem WEBER'schen Grundgesetze nimmt, dem Axiom von der Erhaltung der Energie genüge, schickt er eine genauere Bestimmung derjenigen Vorstellungsweise voran, welche er mit Bezug auf die Natur der elektrischen Flüssigkeiten und ihr Verhältniss zu den ponderabelen Theilchen der Conduktoren adoptirt hat. Jedes Metall wird als zusammengesetzt betrachtet aus zweierlei Arten materieller Theilchen; nämlich als zusammengesetzt einerseits aus ponderabelen Theilchen M, deren jedes unlöslich verbunden ist mit einer Quantität n negativ elektrischer Materie, und andererseits aus Theilchen p, deren jedes nur aus positiv elektrischer Materie besteht. Die Theilchen $M+n$ bilden in Folge ihrer gegenseitigen Cohäsionskräfte ein starres Netz, die eigentlich feste Substanz des Metalles; die letzteren Theilchen p hingegen bilden ein im Inneren dieser festen Substanz bewegliches Fluidum.

Bezeichnen wir allgemein durch $M+\mu$ und $M_1+\mu_1$ irgend zwei materielle Theilchen, welche entweder von der Form $M+n$, oder der Form p sein können, so wird die distantielle Kraft, welche von dem einen dieser Theilchen auf das andere ausgeübt wird, in drei Bestandtheile zerfallen, von welchen der erste dargestellt ist durch die zwischen den beiden Theilchen vorhandene ordinäre Wirkung, der zweite durch die elektrostatische, der

dritte durch die von der relativen Bewegung abhängende elektrodynamische Wirkung. Wenn man ausserdem berücksichtigt, dass die speciellen Funktionen der Entfernung, welche in dem Newton'schen und Weber'schen Gesetze auftreten, für Moleculardistanzen einer gewissen Modifikation bedürfen, so kann man die distantielle Wirkung zwischen den Theilchen $M+\mu$ und $M_1+\mu_1$ darstellen durch folgenden Ausdruck:

$$R = -MM_1\frac{d\varphi^0}{dr} - \mu\mu_1\frac{d\varphi}{dr} + \mu\mu_1 2\frac{d\psi}{dr}\cdot\frac{d^2\psi}{dr^2}.$$

Hier können φ^0, φ und ψ beliebige Funktionen der Entfernung sein, welche für grössere Werthe von r übergehen in

$$\varphi^0 = -\frac{K}{r},\quad \varphi = \frac{1}{r},\quad \psi = \frac{2\sqrt{r}}{c}.$$

Neumann geht sodann über zu der Betrachtung eines aus beliebig vielen Theilchen von der Form $M+\mu$ bestehenden Systemes und stellt für ein solches System zwei Sätze von fundamentaler Bedeutung auf. Der erste derselben bezieht sich auf die Componenten der Gesammtwirkung, welche auf irgend ein Theilchen des Systems ausgeübt wird von allen übrigen Theilchen. Neumann zeigt, dass diese Componenten dargestellt werden können mit Hülfe der Variationen einer gewissen Funktion W, welche abhängig ist von den Coordinaten und Geschwindigkeitskomponenten sämmtlicher Theilchen des Systemes. Sind nämlich x, y, z und $\frac{dx}{dt}$, $\frac{dy}{dt}$, $\frac{dz}{dt}$ die Coordinaten und Geschwindigkeiten irgend eines Theilchens, so sind die Componenten der auf dieses Theilchen ausgeübten Gesammtwirkung nach den Coordinatenaxen

$$-\frac{\partial W}{\partial x} + \frac{d}{dt}\cdot\frac{\partial W}{\partial\frac{dx}{dt}};\quad -\frac{\partial W}{\partial y} + \frac{d}{dt}\cdot\frac{\partial W}{\partial\frac{dy}{dt}};$$

$$-\frac{\partial W}{\partial z} + \frac{d}{dt}\cdot\frac{\partial W}{\partial\frac{dz}{dt}}.$$

Die den inneren Kräften des Systems entsprechende Funktion W kann ebenso wie diese Kräfte selbst zerlegt werden in

drei Bestandtheile

$$W = U^0 + U + V$$

und zwar ist:

$$U^0 = \tfrac{1}{2}\Sigma M M_1 \varphi^0$$
$$U = \tfrac{1}{2}\Sigma \mu\mu_1 \varphi$$
$$V = \tfrac{1}{2}\Sigma \mu\mu_1 \left(\frac{d\psi}{dt}\right)^2.$$

NEUMANN bezeichnet W als das Potential des Systems, die Bestandtheile U^0, U und V als das ordinäre, elektrostatische und elektrodynamische Potential.

Der zweite der in Rede stehenden Sätze ist nichts anderes als das Princip der Energie für das System der Theilchen $M + \mu$, welches aus den Differentialgleichungen der Bewegung durch die gewöhnlichen Operationen gewonnen wird; und zwar besitzt dieses Princip für ein System, in welchem elektrische Wirkungen vorhanden sind die Form:

$$dT + d(U^0 + U - V) = dS.$$

Bezeichnet man also den Ausdruck

$$T + U^0 + U - V$$

als Energie des Systemes, so ist für jeden Zeitraum der Zuwachs der Energie gleich der während dieses Zeitraums von dem System konsumirten Arbeit.

Es ergiebt sich somit, dass das WEBER'sche Gesetz der elektrischen Wechselwirkung sich in der That in vollkommenem Einklang befindet mit dem Axiom der Erhaltung der Energie, und zwar zeigt sich, dass die dem speciellen Charakter des gegebenen Systems entsprechende Funktion ξ für den Fall, dass ausser den ordinären Kräften nur noch elektrische vorhanden sind, den Werth U—V besitzt, d. h. gleich ist der Differenz zwischen dem elektrostatischen und dem elektrodynamischen Potential.

Im folgenden dritten Paragraphen geht NEUMANN über zu der Aufstellung des Gesetzes der Energie für den Fall der Strömung der Elektricität im Innern eines homogenen Conduktors. Da nämlich ein metallischer Conduktor nur ein specieller Fall des im Vorhergehenden betrachteten Systems ist, so muss

das Energiegesetz auf die in demselben enthaltenen Theilchen von der Form $M+n$ und p unmittelbar anwendbar sein. Nun ist aber jede elektrische Bewegung im Inneren eines Conduktors verbunden mit einer Entwicklung von Wärme in demselben; eine genauere Erforschung des hierdurch zwischen Wärme und Elektricität gegebenen Zusammenhanges ist natürlich nur möglich auf Grund bestimmterer Vorstellungen von der inneren Mechanik der galvanischen Strömung einerseits, von der Natur der Wärmeenergie andererseits. NEUMANN umgeht das Eindringen in diese Fragen durch die Annahme, dass die positiven elektrischen Theilchen bei ihrer Bewegung durch die Poren der ponderabelen Masse einer gewissen Reibung unterliegen und dass die in Folge der Reibung verloren gehende lebendige Kraft sich transformire in Wärme. Wenn aber in Ermanglung genauerer Einsicht diese Vorstellung adoptirt wird, so bedürfen die Gleichungen, durch welche die Bewegung der einzelnen Theilchen des Systems bestimmt wird, einer Correktion, da zu den schon früher betrachteten Kräften noch jene Reibungskräfte hinzutreten. Mit Bezug auf diese wird natürlich angenommen, dass sie an jeder Stelle proportional sind der relativen Geschwindigkeit, mit welcher sich die positiven Theilchen durch die ponderabele Masse des Conduktors bewegen.

Wenn man nun die mit Bezug auf die Reibungskräfte korrigirten Differentialgleichungen in ganz derselben Weise behandelt wie früher, so ergiebt sich als Ausdruck des Energiegesetzes die Formel:

$$dT + d(U^0 + U - V) = dS - dQ,$$

wo dQ die Bedeutung hat:

$$dQ = \Sigma\omega\varrho\left\{\left(\frac{d\xi}{dt} - \frac{dx}{dt}\right)^2 + \left(\frac{d\eta}{dt} - \frac{dy}{dt}\right)^2 + \left(\frac{d\zeta}{dt} - \frac{dz}{dt}\right)^2\right\}.$$

Hier sind $x\ y\ z$ die Coordinaten der ponderabelen Theilchen $M+n$, $\xi\ \eta\ \zeta$ diejenigen der Theilchen p der positiven elektrischen Flüssigkeit; ω ist das Volumelement, in welchem sich zwei der Theilchen $M+n$ und p in dem betrachteten Augenblick befinden, ϱ der Reibungscoefficient. Die Summation ist auszudehnen über alle Volumelemente des gegebenen Conduktors. Bezeichnet man

nun durch u, v, w die Componenten der galvanischen Strömung in dem betrachteten Volumelement, durch δ die Dichtigkeit der elektrischen Flüssigkeit, so ist:

$$u = \delta\left(\frac{d\xi}{dt} - \frac{dx}{dt}\right), \quad v = \delta\left(\frac{d\eta}{dt} - \frac{dy}{dt}\right), \quad w = \delta\left(\frac{d\zeta}{dt} - \frac{dz}{dt}\right).$$

Somit, wenn die ganze Strömung in dem betrachteten Volumelement durch i bezeichnet und zur Abkürzung gesetzt wird: $k = \frac{\varrho}{\delta^2}$

$$dQ = \Sigma \omega k i^2,$$

dQ ist offenbar derjenige Antheil an Energie, welcher in Folge der Reibung verloren geht, d. h. die durch die elektrische Bewegung erzeugte Wärmemenge. Der für diese Wärmemenge gefundene Ausdruck steht in vollkommener Uebereinstimmung mit dem JOULE'schen Gesetze, sobald man die von der Dichtigkeit des elektrischen Fluidums abhängige Grösse k identificirt mit dem Widerstande des Leiters.

Im vierten Paragraphen betrachtet NEUMANN den Fall, dass der Conduktor aus verschiedenartigen Metallen zusammengelöthet ist, und dass die verschiedenen Löthstellen auf verschiedenen Temperaturen erhalten werden; unter diesen Verhältnissen wird sich in dem Conduktor ein stationärer Strömungszustand herstellen. Wollte man das gefundene Energiegesetz auf diesen Zustand ohne weiteres anwenden, so würde man auf Widersprüche geführt werden. Es muss also ausser den inneren distantiellen Kräften und den Reibungskräften noch eine dritte Art von inneren Kräften existiren, welche NEUMANN allgemein als Schiebungskräfte bezeichnet und welche in dem vorliegenden Falle nichts anderes sind als die thermoelektromotorischen Kräfte. Die Einführung dieser Schiebungskräfte bedingt natürlich eine weitere Modification der Differentialgleichungen und damit auch des Energiegesetzes. Bezeichnet man durch Λ, M, N die rechtwinkligen Componenten der Schiebungskraft, welche auf die Masseneinheit des positiven Fluidums wirkt, so ergiebt sich als Ausdruck für das Princip der Erhaltung der Energie die Formel:

$$dT + d(U^0 + U - V) = dS - dt\Sigma\omega k i^2 + dt\Sigma\omega(\Lambda u + Mv + Nw).$$

Den Schluss des Paragraphen bildet die Herleitung der beiden Sätze:

„Die auf die elektrische Materie ausgeübten Kräfte übertragen sich unmittelbar auf die ponderabele Masse genau ebenso, als befände sich nicht nur die negative sondern auch die positive elektrische Materie mit der ponderabelen Masse in fester Verbindung.“

„Betrachtet man die Strömung des in irgend einem Volumelement ω enthaltenen Fluidums, so werden die mit der reciproken Leitungsfähigkeit k multiplicirten Componenten dieser Strömung jederzeit gleich gross sein mit den in ω vorhandenen Schiebungskräften $\mathfrak{A}$, $\mathfrak{M}$, $\mathfrak{N}$, dazu addirt die auf dieses Fluidum einwirkenden distantiellen Kräfte, letztere reducirt gedacht auf die Masseneinheit.“

Es ergeben sich diese beiden Sätze aus den Differentialgleichungen, durch welche die Bewegung der Theilchen $M+n$ und p bestimmt wird, sobald man die Annahme macht, die elektrische Materie besitze keine oder wenigstens nur eine verschwindend kleine Trägheit.

Der folgende Paragraph beschäftigt sich weiter mit der Gestaltung des Satzes der Energie für ein System von Thermoketten und zeigt insbesondere, wie die Anwendung dieses Satzes auf eine einzige, fest aufgestellte Thermokette zum Ohm'schen Gesetze in seiner gewöhnlichen Form hinführt.

Im sechsten Paragraphen behandelt Neumann die Anwendung des Energiegesetzes auf den Fall, dass ein Magnet in der Nähe einer dämpfenden Kupferplatte in Pendelschwingung um eine horizontale Axe versetzt wird. Es ergiebt sich, dass die entwickelte Wärme gleich gross ist mit dem Gewicht des Magneten, dasselbe multiplicirt mit der Höhendifferenz derjenigen beiden Orte, welche der Schwerpunkt des Magneten einnimmt bei seiner Anfangslage und bei seiner Gleichgewichtslage.

Der siebente Paragraph enthält eine Untersuchung über die Vertheilung der freien Elektricität beim Gleichgewichtszustande und beim stationären Strömungszustande. Es

fragt sich nämlich, in wie weit die gewöhnlichen Annahmen über die Vertheilung der freien Elektricität übereinstimmen mit den aus der NEUMANN'schen Vorstellungsweise sich ergebenden Consequenzen, d. h. mit denjenigen Folgerungen, welche sich ergeben einerseits aus der zu Grunde gelegten unitarischen Ansicht, andererseits aus der Annahme, dass die in dem elektrostatischen Potential auftretende Funktion $\varphi(r)$ für sehr kleine Werthe des Arguments die Form

$$\frac{1}{r} + X(r)$$

besitze, wo $X(\nu)$ nur für sehr kleine Werthe von ν einen endlichen Werth hat, sonst durchweg gleich Null ist.

In der That ergiebt sich für den Fall des Gleichgewichtes der Elektricität in einem homogenen Leiter, dass die elektrische Vertheilung repräsentirt ist durch eine Oberflächenschicht, deren Dicke, im Gegensatz zu der gewöhnlichen Theorie, nur ausserordentlich klein, nicht unendlich klein ist.

Für den stationären Strömungszustand in einem aus heterogenen Metallstücken zusammengelötheten Ring, dessen Löthflächen in gegebenen verschiedenen Temperaturen erhalten werden, ergiebt sich das Resultat, dass die Vertheilung der freien Elektricität repräsentirt ist durch elektrische Schichten von ausserordentlich geringer Dicke auf der Oberfläche der einzelnen Metallstücke. Zu beiden Seiten einer Löthfläche hat das elektrostatische Potential Werthe, deren Differenz sehr nahezu gleich ist mit der in der Uebergangsschicht vorhandenen Contaktkraft.

In den beiden folgenden Paragraphen werden die ponderomotorischen und elektromotorischen Wirkungen betrachtet, welche zwischen zwei von gleichförmigen galvanischen Strömen durchflossenen und in irgend welchen Bewegungen begriffenen Drathringen stattfinden. Die Bewegung der Ringe möge vor sich gehen unter der Wirkung irgend welcher äusserer ordinärer Kräfte, so wie natürlich der inneren Kräfte, mit welchen die beiden Ringe auf einander wirken und welche theils ordinären, theils elektrischen Ursprungs sein werden. Wie gewöhnlich werden die inneren Kräfte ordinären und elektro-

statischen Ursprungs vernachlässigt gegen die Kräfte elektrodynamischen Ursprungs. Das elektrodynamische Potential des von den beiden Ringen gebildeten Systems auf sich selbst wird dargestellt in der Form:

$$V = \tfrac{1}{2} J^2 \overline{V}_{00} + J J_1 \overline{V}_{01} + \tfrac{1}{2} J_1^2 \overline{V}_{11}.$$

Hier sind J und J_1 die Stärken der in den beiden Ringen s und s_1 circulirenden Ströme; die Grössen $\overline{V}_{00}$, $\overline{V}_{01}$, $\overline{V}_{11}$ sind lediglich abhängig von den geometrischen Verhältnissen; es sind also, so lange die geometrische Form der Ringe als unveränderlich vorausgesetzt wird, $\overline{V}_{00}$ und $\overline{V}_{11}$ Constante, dagegen ändert sich $\overline{V}_{01}$ mit der relativen Lage der beiden Ringe gegen einander. Für $\overline{V}_{01}$, das Potential der von den Strömen 1 durchflossenen Ringe auf einander, ergiebt sich der Werth:

$$\overline{V}_{01} = \iint Ds \cdot Ds_1 \, 2 \frac{\partial \psi}{\partial b} \cdot \frac{\partial \psi}{\partial b_1},$$

analoge Werthe für $\overline{V}_{00}$ und $\overline{V}_{11}$.

Das Potential V ist aus doppeltem Grund eine Funktion der Zeit, einmal weil die Stromstärken J und J_1, dann weil der Werth von $\overline{V}_{01}$ von der Zeit abhängt. Neumann bezeichnet die Zeit durch ϑ, sofern sie als Argument der Stromstärken J und J_1, durch τ sofern sie als Argument der Coordinaten der ponderabelen Massenelemente der beiden Ringe auftritt.

Die Bewegung der beiden Ringe wird beherrscht von zwei Gesetzen. Das erste derselben bestimmt den Zuwachs, welchen die lebendige Kraft der beiden Ringe während eines beliebigen Zeitabschnittes der Bewegung erleidet, und ergiebt sich aus den für die Bewegung der ponderabelen Massenelemente der beiden Ringe geltenden Differentialgleichungen durch Anwendung des Princips der lebendigen Kraft in der gewöhnlichen Art und Weise. Es ist dieses Gesetz, welches von Neumann als Potentialgesetz bezeichnet wird, dargestellt durch die Formel:

$$dT^0 = dS^0 - J J_1 d\overline{V}_{01},$$

oder

$$dT^0 = dS^0 - \frac{\partial V}{\partial \tau} \cdot dt.$$

Zwei andere Formeln ergeben sich aus den Gleichungen, durch welche die in den einzelnen Elementen der beiden Ringe stattfindenden Strömungen bestimmt werden. Bezeichnen wir durch $\mathfrak{w}$ und $\mathfrak{w}_1$ die Widerstände der beiden Ringe, durch ∇ und ∇_1 die in ihnen vorhandenen Contaktkräfte, so lauten diese Formeln:

$$J\mathfrak{w} = \nabla + \frac{d(\overline{V}_{00} J + \overline{V}_{01} J_1)}{dt},$$

$$J_1 \mathfrak{w}_1 = \nabla_1 + \frac{d(\overline{V}_{01} J + \overline{V}_{11} J_1)}{dt}.$$

Es repräsentiren diese beiden Formeln das zweite der die Bewegung beider Ringe beherrschenden Gesetze, das Inductionsgesetz.

Lässt man den Stromring σ, J ungeändert, ersetzt aber den anderen Stromring durch einen permanenten Stahlmagneten, so nehmen die vorhergehenden Formeln folgende Gestalt an:

$$dT^0 = dS^0 - J d V_m$$

$$J\mathfrak{w} = \nabla + \frac{d(\overline{V}_{00} J + V_m)}{dt},$$

wo V_m das elektrodynamische Potential des Magneten auf den Stromring bezeichnet.

NEUMANN geht weiterhin über zu der Untersuchung der Beziehungen, in welchen die drei gefundenen Gesetze, das Energiegesetz, das Potentialgesetz und das Induktionsgesetz zu einander stehen. Das Energiegesetz findet für das System der beiden Ringe σ, J und σ_1, J_1 seinen Ausdruck in der Formel:

$$d(T^0 - V) = dS^0 - dt(J^2 \mathfrak{w} + J_1^2 \mathfrak{w}_1) + dt(J\nabla + J_1 \nabla_1),$$

eine Gleichung, welche sich als unmittelbare Consequenz des Potentialgesetzes und des Induktionsgesetzes darstellen lässt, sobald man aus diesen beiden Gesetzen die Summe der während irgend eines Zeitabschnitts in dem System der beiden Ringe entwickelten lebendigen Kraft und Wärme berechnet. Dagegen führt der umgekehrte Versuch, durch die Combination des Potentialgesetzes und des Energiegesetzes zu dem Induktionsgesetze

hin zu gelangen, nur in gewissen speciellen Fällen zum Ziele. Insbesondere zeigt sich, dass die Anwendung des Potentialgesetzes und des Energiegesetzes auf die durch einen Stahlmagneten bewirkte Induktion zu Widersprüchen führt, sobald der Magnet als unveränderlich betrachtet wird.

Den Schluss der ersten der drei NEUMANN'schen Abhandlungen bildet die Anwendung der entwickelten Principien auf die oscillirende Entladung einer FRANKLIN'schen Tafel, eine Untersuchung, welche wesentlich zu denselben Resultaten führt wie die in den Fortschritten der Physik im Jahre 1869, p. 640 besprochene Arbeit.

Die Aufgabe, welche sich NEUMANN in der zweiten der angeführten Abhandlungen stellt, ist im Ganzen eine ähnliche, wie in der ersten; nur benutzt er als Grundlage für die Untersuchung nicht das WEBER'sche Gesetz, sondern das von HELMHOLTZ vorgeschlagene Potentialgesetz. Da aber HELMHOLTZ in seiner Abhandlung im 72. Bande des CRELLE'schen Journals jenes Gesetz nur angewandt hatte auf die Induktion in ruhenden Leitern, so war eine genauere Ausführung desselben von ihm an jenem Orte nicht gegeben worden; es handelte sich daher zunächst darum, jenes Gesetz selbst in seiner Anwendung auf die ponderomotorischen und elektromotorischen Wirkungen der strömenden Elektricität genauer zu formuliren. NEUMANN giebt eine solche genauere Formulirung des HELMHOLTZ'schen Potentialgesetzes in folgender Weise.

„Sind ω und ω_1 zwei in irgend welchen Conduktoren gedachte Volumelemente, mit der Entfernung r und den Coordinaten (x, y, z) und (x_1, y_1, z_1), sind ferner in diesen Elementen die elektrischen Strömungen (u, v, w), (u_1, v_1, w_1) vorhanden und definirt man das elektrodynamische Potential Π der beiden Elemente auf einander durch die Formel:

$$\Pi = \omega\omega_1\varpi,$$

wo

$$\varpi = -A^2\left\{\begin{array}{l}\dfrac{1+k}{2}\,\dfrac{(uu_1+\cdots)}{r}\\[2ex] +\dfrac{1-k}{2}\cdot\dfrac{[(x-x_1)u+\cdots]\,[(x-x_1)u_1+\cdots]}{r^3}\end{array}\right\}$$

so wird angenommen, dass in Folge jener Strömungen eine gewisse Wechselwirkung entsteht zwischen den in ω und ω_1 enthaltenen ponderabelen Massen und dass die Componenten dieser Wechselwirkung die Werthe haben:

$$X = -\omega\omega_1 \frac{\partial \varpi}{\partial x}, \quad Y = -\omega\omega_1 \frac{\partial \varpi}{\partial y}, \quad Z = -\omega\omega_1 \frac{\partial \varpi}{\partial z}.$$

Genauer ausgedrückt sind hier unter X, Y, Z die Componenten derjenigen Wirkung zu verstehen, welche ausgeübt wird auf die in ω enthaltene ponderabele Masse: so dass also $-X$, $-Y$, $-Z$ die Componenten derjenigen sein werden, welche stattfindet in Bezug auf die in ω_1 enthaltene ponderabele Masse.

Denkt man sich ferner im Elemente ω_1 wiederum die elektrische Strömung (u_1, v_1, w_1) gegeben, so wird angenommen, dass durch Einwirkung derselben auf das Element ω in diesem letzteren zur Zeit t eine elektrische Strömung (u, v, w) inducirt wird, welche sich ausdrückt durch

$$\varkappa u = \omega_1 \frac{d}{dt} \frac{\partial \varpi}{\partial u}, \quad \varkappa v = \omega_1 \frac{d}{dt} \frac{\partial \varpi}{\partial v}, \quad \varkappa w = \omega_1 \frac{d}{dt} \frac{\partial \varpi}{\partial w},$$

und dass diese inducirte Strömung (u, v, w) sich superponirt mit denjenigen Strömungen, welche in dem Elemente ω gleichzeitig inducirt werden durch irgend welche anderen Ursachen. Dabei ist unter $\varkappa$ eine Constante, nämlich die reciproke Leitungsfähigkeit der in ω enthaltenen ponderabelen Masse zu verstehen."

Die weitere Verfolgung der Theorie führt zu folgenden Resultaten.

„Das Energiegesetz ergiebt sich für ein System beliebig gestalteter Conduktoren genau in derselben Form, einerlei ob man ausgeht von den WEBER'schen oder von den HELMHOLTZ'schen Prämissen."

„Mit Bezug auf das Potentialgesetz hingegen kann eine solche Uebereinstimmung bis jetzt nur für einen ziemlich speciellen Fall, nämlich nur dann behauptet werden, wenn das System aus lauter geschlossenen linearen Conduktoren besteht, und ausserdem in jedem dieser Conduktoren die Stromstärke als eine blosse Funktion der Zeit angesehen werden darf."

Ein genaueres Eingehen auf den Inhalt der vorliegenden

zweiten Abhandlung erscheint überflüssig, da die Grundlage derselben, das HELMHOLTZ'sche Potentialgesetz in der oben gegebenen Fassung gewissen experimentellen Thatsachen gegenüber als vollständig unhaltbar sich erweist, eine Bemerkung, durch welche eben NEUMANN gezwungen wurde, den bisher verfolgten Weg vollständig zu verlassen und einen ganz neuen Weg zu bahnen, dessen Darstellung wenigstens seinen Grundzügen nach den wesentlichen Inhalt der dritten Abhandlung bildet.

In dieser dritten Abhandlung liefert NEUMANN zunächst den Nachweis, dass ein elementares Potential in dem Sinne, wie es in der zweiten Abhandlung angenommen worden war, nicht existiren könne. Er schliesst dies aus den elektrodynamischen Rotationsversuchen, bei welchen die Anordnungen jederzeit so getroffen werden können, dass der Werth des elektrodynamischen Potentials sich nicht ändert, die geleistete Arbeit also gleich Null ist, während doch eine Rotation des Leiters stattfindet.

Der zweite Paragraph der Abhandlung enthält historische Bemerkungen über diejenigen Untersuchungen, welche ihren Ausgang genommen haben von der Annahme teleskopischer Wirkungen, d. h. über die Untersuchungen AMPÈRE's, F. NEUMANN's, WEBER's und über C. NEUMANN's eigene Untersuchungen. Es mögen hier nur diejenigen Bemerkungen hervorgehoben werden, welche sich auf das WEBER'sche Gesetz beziehen. NEUMANN bemerkt, dass einerseits die Entwicklung desselben aus dem AMPÈRE'schen Gesetz nicht ohne Bedenken erscheine, sofern dazu ganz bestimmte Vorstellungen erforderlich sind über die innere Mechanik des galvanischen Stromes; dass andererseits das Hinabsteigen von der Höhe des WEBER'schen Punktgesetzes zu dem elektromotorischen Elementargesetze an die Voraussetzung der Gleichförmigkeit des inducirenden Stroms gebunden ist. Dadurch erklärt es sich, dass das aus dem WEBER'schen Grundgesetz abgeleitete elektromotorische Elementargesetz zu Widersprüchen mit dem Princip der Erhaltung der Energie führt, sobald es auf ungleichförmige Ströme in Anwendung gebracht wird. Versucht man nun aber, das elektromotorische Elementargesetz aus dem WEBER'schen Punktgesetz mit derjenigen

Genauigkeit abzuleiten, welche für seine Anwendung auf ungeschlossene Ströme erforderlich ist, so verliert das Gesetz seinen einfachen Charakter, indem es aufhört eine lineare Funktion der inducirenden Stromstärke und des Zuwachses derselben zu sein.

Der dritte Paragraph endlich enthält die Darlegung der Prämissen und Resultate der neuen Untersuchung, deren Zielpunkt die Ermittlung des elektromotorischen Elementargesetzes bildet.

Als Grundlage für diese Untersuchung dienen in erster Linie:

die von F. NEUMANN herrührenden Integralgesetze der ponderomotorischen und elektromotorischen Wirkung und

das JOULE'sche Gesetz.

Als fernere Grundlage wird benutzt das Princip der lebendigen Kraft, welches in derjenigen Fassung, welche zur Untersuchung der elektrodynamischen Kräfte am besten verwendbar ist, sich in folgender Weise ausspricht.

„Bewegt sich ein System von Körpern, in denen elektrische Vorgänge stattfinden, unter dem Einfluss seiner inneren Kräfte, und unter dem gleichzeitigen Einfluss beliebig gegebener ordinärer äusserer Kräfte, und denkt man sich das System (durch von Augenblick zu Augenblick erfolgende Wärmeentziehungen) in konstanter Temperatur erhalten, so muss derjenige Theil der während irgend eines Zeitelementes dt sich entwickelnden Quantität von lebendiger Kraft und Wärme, welcher herrührt von den elektrodynamischen Kräften, die Form

$$-df$$

besitzen, nämlich das vollständige Differential einer Funktion $-f$ sein, welche lediglich abhängen kann von dem augenblicklichen Zustande des Systems."

Es würden die drei genannten Prämissen bereits die hinreichenden Mittel repräsentiren zur Feststellung der den elektrodynamischen Kräften entsprechenden Elementargesetze, des ponderomotorischen und elektromotorischen, falls man diejenigen Anforderungen, welche das Princip der lebendigen Kraft an beide Elementargesetze zusammengenommen stellt, zu repartiren im

Stande wäre auf die einzelnen Gesetze. Da aber eine solche Vertheilung der Anforderungen nicht wohl möglich zu sein scheint, so wird angenommen, dass

das AMPÈRE'sche ponderomotorische Elementargesetz das wirklich richtige sei,

und es handelt sich dann darum, von dem als bekannt vorausgesetzten einem Elementargesetze aus einen Weg zu bahnen zu dem noch unbekannten anderen Elementargesetze hin; dieser Uebergang macht nun die Hinzunahme folgender weiteren Hypothesen nöthig.

Erste Hypothese. Die elektromotorische Kraft, welche in irgend einem Punkt eines gegebenen ponderabelen Körpers während der Zeit dt von dem Element Ds eines von einem gleichförmigen oder ungleichförmigen Strome J durchflossenen Drahtes hervorgebracht wird, ist proportional der Länge Ds des Elementes, sonst aber nur noch abhängig von seiner Stromstärke, von seiner relativen Lage (zu dem gegebenen Körper), und von denjenigen Aenderungen, welche Stromstärke und relative Lage erleiden während der Zeit dt. Sie ist Null, falls solche Aenderungen nicht stattfinden.

Zweite Hypothese. Die elektromotorische Kraft ist zerlegbar in zwei Kräfte, von denen die eine proportional mit J, die andere proportional mit dJ ist. Mit anderen Worten: Ihre rechtwinkligen Componenten sind homogene lineare Funktionen von J und dJ. Dabei ist unter dJ derjenige Zuwachs zu verstehen, den die im Elemente Ds vorhandene Stromstärke J annimmt während der gegebenen Zeit dt.

Dritte Hypothese. Denkt man sich das Stromelement JDs zerlegt in drei rechtwinklige Componenten JDx, JDy, JDz, welche mit dem Elemente starr verbunden an seiner Bewegung theilnehmen, so ist die elektromotorische Wirkung von JDs identisch mit der elektromotorischen Gesammtwirkung von JDx, JDy, JDz, vorausgesetzt, dass nicht nur J selber, sondern auch die Aenderungen von J für alle vier Elemente übereinstimmend sind.

Zwei weitere Hypothesen beziehen sich auf den Fall, dass

das inducirende Stromelement nicht mehr einem Drahte, sondern einem Körper von drei Dimensionen angehört. Es sind dies die beiden Hypothesen:

Vierte Hypothese. Ist Dv irgend ein Volumelement des inducirenden Körpers, und wird die in Dv vorhandene elektrische Strömung in Componenten zerlegt gedacht nach drei auf einander senkrechten mit der ponderabelen Masse des Körpers starr verbundenen Axen, so soll angenommen werden, dass die elektromotorische Wirkung jener in Dv vorhandenen Strömung immer identisch ist mit der elektromotorischen Gesammtwirkung der genannten drei Componenten.

Fünfte Hypothese. Ist Dv ein unendlich kleines genau kugelförmiges Volumelement des inducirenden Körpers, und befindet sich der Mittelpunkt von Dv in starrer Verbindung mit irgend einem anderen Körper A, während gleichzeitig jener inducirende Körper um diesen Mittelpunkt in beliebiger Drehung begriffen ist, so soll angenommen werden, dass die von Dv in irgend einem Punkte von A hervorgebrachte elektromotorische Kraft immer Null ist, falls nur die in Dv vorhandene elektrische Strömung, beurtheilt mit Bezug auf A ihrer Richtung und Stärke nach konstant bleibt.

Die Benutzung aller dieser Prämissen führt schliesslich, und zwar mit mathematischer Nothwendigkeit zu folgenden Resultaten:

„Sind zwei Körper A und B in beliebigen Bewegungen begriffen, während gleichzeitig im Innern eines jeden irgend welche elektrische Strömungen stattfinden, und bezeichnet m_0 einen Punkt des Körpers A, ferner Dv ein Volumelement von B, so wird die von Dv während der Zeit dt im Punkte m_0 hervorgebrachte elektromotorische Kraft im Allgemeinen immer zusammengesetzt sein aus zwei Componenten. Die eine derselben fällt in die Richtung der gegenseitigen Entfernung r und besitzt die Stärke

$$-A^2 Dv \frac{d(rj)}{r^2},$$

wo j die Componente der in Dv vorhandenen elektrischen Strö-

mung i bezeichnet, genommen nach r, und zwar nach eben derselben Richtung, in welcher jene Kraft gerechnet ist. Die andere Componente ist parallel der Strömung i und besitzt in der Richtung von i gerechnet die Stärke

$$+A^2 Dv \frac{i\,dr}{r^2},$$

dabei sind durch die Charakteristik d diejenigen Aenderungen angedeutet, welche stattfinden während der betrachteten Zeit dt."

Für die in dem Princip der lebendigen Kraft enthaltene Funktion f ergiebt sich das Resultat:

„Sind Dv_0, Dv_1 irgend zwei Volumelemente des betrachteten Systems von Körpern und i_0, i_1 die augenblicklich in ihnen vorhandenen elektrischen Strömungen, so wird der diesen beiden Elementen entsprechende Theil von f dargestellt sein durch

$$A^2 Dv_0 Dv_1 \frac{i_0 i_1 \cos\vartheta_0 \cos\vartheta_1}{r},$$

wo r die Entfernung zwischen Dv_0, Dv_1 bezeichnet, und ϑ_0, ϑ_1 diejenigen Winkel sein sollen, unter denen i_0 und i_1 geneigt sind gegen die Linie r, letztere gerechnet von Dv_1 nach Dv_0."

Rke.

J. Stefan. Ueber die Gesetze der elektrodynamischen Induktion. Wiener Berichte 1871. (2) LXIV, 193-224†.

Das Fundament der vorliegenden Abhandlung dürfte in einer Formel zu suchen sein, welche identisch ist mit einer von C. Neumann in den im Vorhergehenden besprochenen elektrodynamischen Untersuchungen p. 434 gegebenen Gleichung. Es mag dadurch gerechtfertigt erscheinen, wenn wir uns im Folgenden an die von Neumann gebrauchte Bezeichnung anschliessen. Es seien gegeben zwei von den elektrischen Strömen i und i_1 durchflossene Ringe σ und σ_1; dieselben seien begriffen in irgend welchen Bewegungen, während gleichzeitig auch ihre Form irgend welche Aenderungen erleiden mag; ausser ihrer eigenen Wechselwirkung mögen die Ringe noch der Wirkung gegebener äusserer Kräfte unterworfen sein. Unter dieser Voraussetzung findet nach Neumann das Energiegesetz seinen Ausdruck in der Formel:

$$e J dt + e_1 J_1 dt = J^2 w dt + J_1^2 w_1 dt + dT^0 - dS^0 - dV.$$

Hier sind e und e_1 die in den Ringen σ und σ_1 vorhandenen chemischen Kräfte, w und w_1 ihre Widerstände, dT^0 ist der Zuwachs, welchen die lebendige Kraft der beiden Ringe in der Zeit dt erleidet, dS^0 die von den äusseren Kräften in dieser Zeit verrichtete Arbeit, V das elektrodynamische Potential des von den beiden Ringen gebildeten Systems auf sich selbst. Also

$$V = \tfrac{1}{2} J^2 \overline{V}_{00} + J J_1 \overline{V}_{01} + \tfrac{1}{2} J_1^2 \overline{V}_{11}.$$

Für den Zuwachs der lebendigen Kraft ergiebt sich andererseits aus dem Potentialgesetze der Werth:

$$dT^0 = dS^0 - \tfrac{1}{2} J^2 d\overline{V}_{00} - J J_1 d\overline{V}_{01} - \tfrac{1}{2} J_1^2 d\overline{V}_{11}.$$

Es repräsentirt somit die Differenz

$$dT^0 - dS^0 = - \tfrac{1}{2} J^2 d\overline{V}_{00} - J J_1 d\overline{V}_{01} - \tfrac{1}{2} J_1^2 d\overline{V}_{11}$$

denjenigen Zuwachs der lebendigen Kraft, welcher bedingt ist durch die Wirkung der inneren elektrodynamischen Kräfte; dieser Zuwachs wird ein positiver sein, wenn die Bewegung der beiden Ringe im Sinne ihrer inneren Wechselwirkung vor sich geht, dagegen negativ, wenn die Bewegung eine der Richtung jener elektrodynamischen Kräfte entgegengesetzte ist. In diesem letzteren Falle wird also die elektrodynamische Wechselwirkung in der That einen Verlust an lebendiger Kraft zur Folge haben. Mit Rücksicht auf diese beiden Fälle kann das Energiegesetz in folgender Weise interpretirt werden.

Wenn die Bewegung der beiden Ringe im Sinne ihrer inneren Wechselwirkung erfolgt, so zerfällt die von den chemischen Kräften geleistete Arbeit in drei Theile: der erste findet sein Aequivalent in der in den beiden Leitern entwickelten Wärme; der zweite in der entwickelten lebendigen Kraft, der dritte in dem Zuwachs, welchen das elektrodynamische Potential des Systems auf sich selbst in der betrachteten Zeit erleidet.

Wenn umgekehrt die Bewegungsrichtung der beiden Ringe eine der Richtung der inneren elektrodynamischen Kräfte entgegengesetzte ist, so kann die in

denselben entwickelte Wärme zerlegt werden in drei Theile; der erste entspricht der Arbeit der chemischen Kräfte, der zweite der verloren gegangenen lebendigen Kraft, der dritte der Abnahme, welche das Potential des von den beiden Ringen gebildeten Systems auf sich selbst bei der Bewegung erleidet.

Stefan betrachtet diese beiden Sätze als unmittelbaren Ausfluss des Princips der Erhaltung der Kraft, während ihre exakte Begründung den gleichzeitigen Arbeiten Neumann's zu verdanken ist.

Wenn für die Differenz $dT^0 - dS^0$ der aus dem Potentialgesetze sich ergebende Ausdruck substituirt wird, so finden die beiden Sätze ihren Ausdruck in der Formel:

$$eJ\,dt + e_1 J_1\,dt - J^2 w\,dt - J_1^2 w_1\,dt$$
$$+ \tfrac{1}{2} J^2 d\overline{V}_{00} + JJ_1\,d\overline{V}_{01} + \tfrac{1}{2} J_1^2 d\overline{V}_{11}$$
$$+ d(\tfrac{1}{2} J^2 \overline{V}_{00}) + d(JJ_1 \overline{V}_{01}) + d(\tfrac{1}{2} J_1^2 \overline{V}_{11}) = 0,$$

welche auch in folgender Weise geschrieben werden kann:

$$J\left\{e - wJ + J\frac{d\overline{V}_{00}}{dt} + \overline{V}_{00}\frac{dJ}{dt} + J_1\frac{d\overline{V}_{01}}{dt} + \overline{V}_{01}\frac{dJ_1}{dt}\right\}$$
$$+ J_1\left\{e - w_1 J_1 + J_1\frac{d\overline{V}_{11}}{dt} + \overline{V}_{11}\frac{dJ_1}{dt} + J\frac{d\overline{V}_{01}}{dt} + V_{01}\frac{dJ}{dt}\right\} = 0$$

oder

$$J\left\{e - wJ + \frac{d}{dt}(J\overline{V}_{00} + J_1\overline{V}_{01})\right\}$$
$$+ J_1\left\{e - w_1 J_1 + \frac{d}{dt}(J_1\overline{V}_{11} + J\overline{V}_{01})\right\} = 0.$$

Werden die in den Klammern der letzten Gleichung enthaltenen Ausdrücke für sich gleich Null gesetzt, so ergeben sich die Induktionsgesetze:

$$e = wJ - \frac{d}{dt}(J\overline{V}_{00} + J_1\overline{V}_{01})$$

$$e_1 = w_1 J_1 - \frac{d}{dt}(J_1\overline{V}_{11} + J\overline{V}_{01}).$$

Wenn jedoch Stefan glaubt, dass das Induktionsgesetz in dieser Weise als eine Consequenz des Gesetzes der Erhaltung

der Kraft dargestellt werden könne, so dürfte ein solcher Schluss als nicht ganz gerechtfertigt erscheinen, wie denn auch Neumann in seiner Abhandlung ausdrücklich vermeidet, diesen Schluss zu ziehen.

In den folgenden Abschnitten der Abhandlung giebt Stefan eine Reihe von Anwendungen der entwickelten Sätze einmal auf gewisse specielle Fälle der Voltainduktion und dann insbesondere auf die Magnetinduktion.

Der erste Fall, welchen Stefan betrachtet, ist der, dass der Strom J in dem in Ruhe befindlichen Ringe σ geschlossen wird, während gleichzeitig in der Nähe der Ring σ_1, in welchem keine elektromotorische Kraft vorhanden ist, fest aufgestellt sich findet. Die Induktionsgesetze für diesen Fall sind:

$$e = wJ - \overline{V}_{00}\frac{dJ}{dt} - \overline{V}_{01}\frac{dJ_1}{dt}$$

$$0 = w_1 J_1 - \overline{V}_{11}\frac{dJ_1}{dt} - \overline{V}_{01}\frac{dJ}{dt}.$$

Rechnet man die Zeit von dem Moment an, in welchem der Strom J geschlossen wird, und bezeichnet t denjenigen Zeitpunkt, in welchem die Stromstärke J ihren schliesslichen konstanten Werth erreicht hat, so ergiebt sich für die gesammte Arbeit der elektromotorischen Kraft e während der Zeit t der Ausdruck:

$$\int_0^t eJ\,dt = \int_0^t wJ^2 dt + \int_0^t w_1 J_1^2 dt - \tfrac{1}{2}\overline{V}_{00}J^2.$$

Weiterhin behandelt Stefan den besonders merkwürdigen Fall, in welchem die Strombewegung in der einen Kette, etwa σ, durch die Anwesenheit der zweiten J_1, σ_1 nicht beeinflusst wird. Es tritt dieser Fall natürlich dann ein, wenn

$$J_1 \cdot \overline{V}_{01} = \text{Const}$$

ist; denn dann wird die Gleichung zur Bestimmung der Stromstärke in dem Ringe σ

$$e = wJ - \overline{V}_{00}\frac{dJ}{dt},$$

hat also genau die Form, wie wenn der Ring J_1, σ_1 gar nicht vorhanden wäre. Eine Constanz des Potentials $J_1\overline{V}_{01}$ ist aber

in zweierlei Weise möglich. Entweder, wenn die beiden Ketten in Ruhe sind dadurch, dass die Stromstärke J_1 auf einer konstanten Höhe erhalten wird, oder wenn der Ring σ_1 relativ gegen den ersten Ring bewegt wird, dadurch, dass die der Bewegung entsprechenden Aenderungen der Grösse $\overline{V}_{01}$ jederzeit kompensirt werden durch gleichzeitige Aenderungen der Stromstärke J_1. Im ersten Falle gilt für die Strombewegung in dem Ringe σ_1 die Gleichung:

$$e_1 = w_1 J_1 - \overline{V}_{01} \frac{dJ}{dt}.$$

Um also die Stromstärke J_1 auf konstanter Höhe zu erhalten, muss man über eine veränderliche elektromotorische Kraft e_1 in dem Ringe σ_1 disponiren.

Die Gesetze der Magnetinduktion lassen sich aus den im Vorhergehenden gegebenen Principien ableiten auf Grund der Ampère'schen Vorstellung, nach welcher ein Stück weichen Eisens oder ein permanenter Stahlmagnet aufzufassen sind als Systeme beharrlicher Molekularströme, deren Axen entweder alle möglichen Richtungen im Raume einnehmen, oder mehr oder weniger übereinstimmende Richtungen besitzen. Die Beharrlichkeit der Molekularströme wird dann nur unter der weiteren Annahme denkbar sein, dass die Bahnen, in welchen dieselben sich bewegen keinen Widerstand besitzen, und dass demnach zu ihrer Erhaltung keine elektromotorische Kraft nothwendig ist. Wir werden also, um den Fall der Magnetinduktion zu erhalten, den einen der im Vorhergehenden betrachteten Ringe, etwa $\sigma_1 J_1$, ersetzen durch ein System von Molekularströmen von der angegebenen Beschaffenheit. Alle diese Ströme mögen ein und dieselbe Stromstärke i besitzen; die Potentiale, welche die Molekularströme 1, 2, 3 ... auf sich selbst ausüben seien $\frac{1}{2}i^2 v_{11}$, $\frac{1}{2}i^2 v_{22}$ ..., die Potentiale des Stromes 1 auf den Strom 2 ... werden bezeichnet durch $i^2 v_{12}$ ..., endlich die zwischen dem Ringe σ, J und den Molekularströmen 1, 2 ... bestehenden Potentiale durch $Ji V_{01}$, $Ji V_{02}$ ... Unter diesen Umständen liefert die successive Anwendung des Induktionsgesetzes auf den Ring σ, J und die Molekularströme 1, 2 ... die Gleichungen:

$$e = wJ - \frac{d}{dt}\left\{JV_{00} + iV_{01} + iV_{02} + \cdots\right\}$$
$$0 = \frac{d}{dt}\left\{iv_{11} + iv_{12} + iv_{13} + \cdots + JV_{01}\right\}$$
$$0 = \frac{d}{dt}\left\{iv_{22} + iv_{21} + iv_{23} + \cdots + JV_{02}\right\}$$
$$\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots$$

Setzen wir:

$$i(V_{01} + V_{02} + V_{03} + \cdots) = W,$$

so repräsentirt W das Potential, welches von dem ganzen System der Molekularströme zusammengenommen, d. h. von dem ganzen gegebenen Magnet ausgeübt wird auf den Ring σ, wenn wir uns diesen durchflossen denken von einem Strom von der Stärke 1; durch Einführung von W geht die erste Gleichung über in:

$$e = wJ - \frac{d}{dt}\left\{JV_{00} + W\right\}.$$

Andererseits geben alle übrigen Gleichungen mit i multiplicirt und addirt, wenn gleichzeitig die Bezeichnung eingeführt wird:

$$P = i^2 v_{11} + i^2 v_{22} + \cdots + 2i^2 v_{12} + \cdots$$
$$\frac{d}{dt}\left\{P + JW\right\} = 0.$$

Es ist hier die Grösse $\frac{1}{2}P$ nichts anderes als das Potential des gegebenen Magnets auf sich selbst.

Aus dem Potentialgesetze ergiebt sich dann noch die weitere Gleichung:

$$dT^0 = dS - \{\tfrac{1}{2}J^2 dV_{00} + JdW + \tfrac{1}{2}dP\}.$$

STEFAN giebt wiederum Anwendungen der vorhergehenden allgemeinen Formeln auf specielle Beispiele und zwar zunächst auf folgenden Fall. In dem fest aufgestellten Ringe σ wird der Strom J geschlossen, während gleichzeitig ein Stück weichen Eisens sich in der Nähe befindet. Ehe der Strom geschlossen ist, werden die Molekularmagnete alle möglichen Richtungen im Raume einnehmen, so dass sie paarweise zu astatischen Systemen verbunden gedacht werden können. Unter diesen Umständen möge das Potential des Systems der Molekularströme auf sich selbst den Werth P_0 besitzen. Wird nun die Kette σ geschlossen, so werden die elektrodynamischen

Kräfte eine Richtung der Molekularströme zur Folge haben, und in Folge dessen wird nach Erreichung der neuen Gleichgewichtslage das Potential des Eisenstückes auf sich selbst einen anderen Werth P_1 angenommen haben. Gleichzeitig hat das Potential zwischen dem Ring σ, J und dem magnetisirten Eisen einen gewissen Werth JW erreicht. Zwischen den gleichzeitigen Zuwüchsen der beiden Potentiale besteht die Beziehung:

$$dP = -d(JW),$$

andererseits giebt das Potentialgesetz, wenn angenommen wird, dass im Innern des Eisens keine Coërcitivkraft vorhanden ist, also die von den Molekularkräften bei der Drehung der Ströme geleistete Arbeit dS^0 gleich Null gesetzt werden kann:

$$\tfrac{1}{2} dP = -J dW;$$

die Verbindung beider Gleichungen giebt:

$$J dW = W dJ$$

oder

$$W = kJ,$$

wo k eine Constante. Rechnen wir die Zeit von dem Moment an, in welchem der Strom J geschlossen wird, und bezeichnen wir durch t einen Zeitpunkt, in welchem die Magnetisirung des Eisens vollzogen, und der Strom J gleichzeitig seine konstante schliessliche Höhe erreicht hat, so ergiebt sich für die Arbeit der chemischen Kräfte während der Zeit t:

$$\int_0^t eJ\,dt = \int_0^t wJ^2\,dt - \tfrac{1}{2} J^2 V_{00} - \int_0^t J\,dW.$$

Der letzte Term der auf der rechten Seite stehenden Summe repräsentirt diejenige Arbeit, welche verwandt wird auf die Herstellung des Potentials JW, d. h. auf die Magnetisirung des Eisenstückes; mit Rücksicht auf die früheren Relationen lässt sich diese Arbeit darstellen durch folgende Ausdrücke:

$$-\int_0^t J\,dW = -\tfrac{1}{2} kJ^2 = -\tfrac{1}{2} JW = \tfrac{1}{2}(P - P_0).$$

Endlich ergiebt sich noch zur Berechnung des in dem Ringe σ stattfindenden Strömungsvorganges die Gleichung

$$e = wJ - V_{00}\frac{dJ}{dt} - k\frac{dJ}{dt}.$$

Woraus

$$J=\frac{e}{w}\left(1-e^{+\frac{wt}{v_{00}+k}}\right).$$

Wird, während alle übrigen Verhältnisse ungeändert bleiben, in irgend einem Moment, der wieder als Anfangspunkt der Zeitrechnung dienen möge, die elektromotorische Kraft e in der Kette σ plötzlich vernichtet, so ergiebt sich zur Bestimmung des Strömungszustandes die Gleichung:

$$0=wJ-V_{00}\frac{dJ}{dt}-k\frac{dJ}{dt}.$$

Woraus, da für $t=0$, $J=\frac{e}{w}$ sein muss,

$$J=\frac{e}{w}e^{+\frac{wt}{v_{00}+k}}.$$

Für die Wärme, welche während der Entmagnetisirung des Eisens in dem Ringe σ sich entwickelt, ergiebt sich:

$$\int_0^t wJ^2dt=-\tfrac{1}{2}J^2V_{00}-\tfrac{1}{2}J^2k.$$

Offenbar repräsentirt der letzte Term der rechten Seite den vom Verschwinden des Magnetismus herrührenden Antheil der gesammten Wärmemenge.

Der zweite von STEFAN betrachtete Fall ist der, dass der Strom σ, J nicht allein den Magnetismus des Stückes weichen Eisens erregt, sondern gleichzeitig dieses anzieht, und ihm durch die Anziehung eine gewisse lebendige Kraft ertheilt. Für diesen Fall hat man die Gleichungen:

$$e=wJ-\frac{d}{dt}\left\{JV_{00}+W\right\}$$

$$dP=-d(JW)$$

$$dT^0=-\left\{JdW+\tfrac{1}{2}dP\right\}.$$

Durch Substitution des Werthes dP in der letzten Gleichung ergiebt sich:

$$dT^0=-\tfrac{1}{2}d(JW)+WdJ.$$

Denken wir uns, das Stück weichen Eisens werde von dem Strom σ, J aus unendlicher Entfernung angezogen, so erhalten wir für

die nach Verfluss einer beliebigen Zeit t erreichte lebendige Kraft

$$T^0 = -\tfrac{1}{2} J W + \int_0^t W dJ.$$

Näherungsweise hat man, wenn der Strom J so stark ist, dass man die Schwankungen desselben während der Annäherung des Eisenstückes vernachlässigen kann:

$$T^0 = -\tfrac{1}{2} J W.$$

Für die Arbeit der chemischen Kräfte ergiebt sich wiederum

$$\int_0^t e J dt = \int_0^t w J^2 dt - \int_0^t V_{00} J dJ - \int_0^t J dW.$$

Hier repräsentirt der letzte Term:

$$-\int_0^t J dW = T^0 + \tfrac{1}{2}(P - P_0) = -JW + \int_0^t W dJ$$

die zur Erzeugung des Magnetismus einerseits, der lebendigen Kraft des Eisenstückes andererseits verbrauchte Arbeit.

In ganz analoger Weise lässt sich auch der umgekehrte Fall behandeln, in welchem das zuvor magnetisirte und bis auf eine gewisse Entfernung angezogene Eisenstück durch Aufwand von äusseren Arbeit wieder bis ins Unendliche von dem Strome J, σ entfernt wird. Befand sich dasselbe anfangs in Ruhe, und bezeichnen wir die Zeit, nach welcher dasselbe in unendliche Entfernung gebracht ist durch t, so ergiebt sich für die aufgewandte Arbeit:

$$\int_0^t dS^0 = -\tfrac{1}{2} W J - \int_0^t W dJ.$$

Für die in dem Ringe σ entwickelte Wärme ergiebt sich, wenn die Stromstärke J zu Anfang und Ende der betrachteten Zeit dieselbe ist:

$$\int_0^t w J^2 dt = \int_0^t e J dt + \int_0^t J dW.$$

Es ergiebt sich also ausser der von den chemischen Kräften entwickelten Wärme noch eine weitere Wärmeproduktion, deren Betrag gegeben ist durch

$$\int_0^t J dW = \int_0^t dS^0 + \tfrac{1}{2}(P - P_0).$$

Der Fall eines permanenten Stahlmagnets ergiebt sich durch die Annahme, dass auf die einzelnen Ströme des Molekularsystems ausser den der elektrodynamischen Wechselwirkung entspringenden Kräften noch innere Molekularkräfte, die Coërcitivkräfte wirken, welche so beschaffen sind, dass sie den inneren elektrodynamischen Kräften jederzeit das Gleichgewicht halten. Unsere Gleichungen werden in diesem Fall:

$$e = wJ - \frac{d}{dt}\left\{ JV_{00} + W \right\},$$

$$\frac{d}{dt}\left\{ P + JW \right\} = 0,$$

$$dT^0 = dA - \{\tfrac{1}{2} dP + J dW\},$$

wo dA die Arbeit der Coërcitivkräfte; der über die Coërcitivkräfte gemachten Annahme zur Folge muss aber

$$dA - \tfrac{1}{2} dP$$

jederzeit gleich Null sein, so dass die letzte Gleichung übergeht in

$$dT^0 = -J dW.$$

Schliesslich folgt noch die Anwendung der allgemeinen Principien auf die Entwickelung analoger Sätze für die Wechselwirkung von Magneten.

Es seien gegeben zwei permanente oder temporäre Magnete; $\tfrac{1}{2}P$ und $\tfrac{1}{2}P_1$ seien die Potentiale, welche dieselben auf sich selbst, Q sei das Potential, welches sie gegenseitig auf einander besitzen. Dann ergeben sich die beiden Gleichungen:

$$d(P + Q) = 0,$$
$$d(P_1 + Q) = 0.$$

Woraus:

$$dP = dP_1 = -dQ$$

und

$$\tfrac{1}{2} dP + \tfrac{1}{2} dP_1 + dQ = 0.$$

Ausserdem giebt das Potentialgesetz die Beziehung:

$$dT^0 = dA + dA_1 - \{\tfrac{1}{2} dP + dQ + \tfrac{1}{2} dP_1\},$$

wo dA und dA_1 die von den Coercitivkräften in beiden Magne-

ten geleistete Arbeit ist. Mit Rücksicht auf die vorhergehenden Gleichungen ergiebt sich für die lebendige Kraft:

$$dT^0 = dA + dA_1.$$

Für den Fall zweier permanenter Stahlmagnete ist andererseits jederzeit

$$dA - \tfrac{1}{2}dP = 0, \quad dA_1 - \tfrac{1}{2}dP_1 = 0,$$

so dass sich für den Zuwachs der lebendigen Kraft noch die zweite Formel ergiebt:

$$dT^0 = -dQ.$$

Ist ferner nur der eine der beiden Magnete ein permanenter, der andere ein temporärer, so haben wir in dem letzteren die Arbeit der Coërcitivkräfte gleich Null zu setzen. Wir erhalten also, wenn etwa $dA_1 = 0$ gesetzt wird, für den Zuwachs der lebendigen Kraft folgende Werthe:

$$dT^0 = dA = \tfrac{1}{2}dP = -\tfrac{1}{2}dQ.$$

Rke.

HELMHOLTZ. Ueber die Theorie der Elektrodynamik. Zweite Abhandlung. Kritisches. CRELLE's Journal LXXV, 35-66†.

BERTRAND. Observations présentées à l'occasion du dernier cahier du „Journal für die reine und angewandte Mathematik" publié à Berlin. (Band 75, erstes Heft.) C. R. LXXV, 860-865.†

Das Referat über diese Arbeiten soll erst später, gleichzeitig mit der Besprechung anderer auf dieselben Gegenstände sich beziehender Arbeiten von HELMHOLTZ, C. NEUMANN und WEBER gegeben werden. *Rke.*

EDUARD RIECKE. Ueber das von HELMHOLTZ vorgeschlagene Gesetz der elektrodynamischen Wechselwirkungen. Gött. Nachr. 1872, 394-402†.

Die Auffassung des HELMHOLTZ'schen Gesetzes, wie sie diesen Bemerkungen zu Grunde liegt, ist genau dieselbe wie in der gleichzeitig der sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften vor-

gelegten Abhandlung Neumann's, welche im Vorhergehenden in dritter Stelle besprochen wurde.

Durch eine weitere Verfolgung der aus dem Gesetze sich ergebenden Consequenzen gelangt Riecke zu den beiden Sätzen:

1. Bei Zugrundelegung des Helmholtz'schen Gesetzes kann die Wirkung eines geschlossenen Stromes auf ein Stromelement nicht ersetzt werden durch die Wirkung einer magnetischen Doppelfläche.
2. Zufolge dem Helmholtz'schen Gesetze, steht die Wirkung eines geschlossenen Stromes auf ein Stromelement nicht senkrecht auf der Richtung des letzteren.

Aus dem letzteren Satze ergiebt sich, dass das Helmholtz-sche Gesetz in Widerspruch sich befindet mit dem bekannten Ampère'schen Experiment; Riecke giebt noch eine specielle Form dieses Experimentes an, welche zur Entscheidung zwischen dem Ampère'schen Gesetze und dem Helmholtz'schen Gesetze in der zu Grunde liegenden Fassung besonders geeignet erscheint. Dass die Anstellung dieses Experimentes durch den gleichzeitigen schlagenden Einwand Neumann's überflüssig geworden ist, unterliegt ebensowenig einem Zweifel, als dass zwischen den von Neumann und Riecke gegen das Helmholtz'sche Gesetz in der ihren Arbeiten zu Grunde liegenden Fassung vorgebrachten Einwänden eine ganz wesentliche Differenz besteht, wie inzwischen auch von Zöllner und Neumann bemerkt worden ist. *Rke.*

M. E. Edlund. Sur la nature de l'électricité; (Mémoire présenté à l'académie des sciences de Stockholm le 10 mai 1871). Arch. d. sciences. phys. (2) XLIII, 209-240 und 297-320.†

Das Ziel der von Edlund mitgetheilten Untersuchungen bildet die Begründung einer unitarischen Theorie der elektrischen Erscheinungen. Edlund nimmt an, dass diese Erscheinungen ihren Grund haben in der Existenz eines, den ganzen Weltraum mit gleichförmiger Dichtigkeit erfüllenden Stoffes, des

elektrischen Aethers; je zwei Theilchen dieses Aethers stossen sich ab mit einer Kraft, deren Stärke durch das NEWTON'sche Gesetz bestimmt wird; die einzelnen Aethertheilchen bewegen sich mit vollkommener Leichtigkeit gegen einander, so dass also die Constitution des elektrischen Aethers vollkommen analog der Constitution eines Gases zu denken ist. Was ferner die Beziehungen des Aethers zu den ponderabelen Körpern anbetrifft, so ist in den Conduktoren eine Verschiebung der in dem Conduktor enthaltenen Aethertheilchen schon durch die geringsten Kräfte möglich; bei Nichtleitern dagegen ist eine Verschiebung der Aethertheilchen nur möglich, wenn gleichzeitig die ponderabelen Theilchen, an welche die Aethertheilchen gebunden sind, mitverschoben werden.

Was zunächst die elektrostatischen Erscheinungen anbelangt, so bildet sich EDLUND mit Bezug auf diese folgende Vorstellung. Jeder ponderabele Körper enthält in seinem natürlichen Zustand eine gewisse Menge des elektrischen Aethers, und zwar genau so viel, als sich in dem von dem Körper erfüllten Raum auch dann noch befinden würde, wenn der Körper entfernt worden wäre. Zu dem Gesetz der elektrostatischen Fernwirkung gelangt EDLUND in folgender Weise.

Gegeben seien zwei Körper A und B; diejenigen Mengen von elektrischem Aether, welche im normalen Zustand in denselben enthalten sind, seien a und a_1; gegenwärtig besitzen sie einen Ueberschuss an elektrischem Aether, d. h. gewisse positiv elektrische Ladungen b und b_1; es soll die Kraft bestimmt werden, welche unter diesen Umständen auf den Körper B, der sich in der Entfernung r von A befindet, ausgeübt wird. Offenbar kommen hier zunächst zwei elektrische Wirkungen in Betracht, erstens die von dem Körper A auf den Körper B ausgeübte repulsive Wirkung, welche gegeben ist durch:

$$\frac{(a+b)\,(a_1+b_1)}{r^2}.$$

zweitens die Wirkung, welche der ganze übrige, mit Aether gefüllte Raum auf den Körper B ausübt. Diese zweite Wirkung ermittelt EDLUND durch folgenden Schluss. Denkt man sich den

Körper A für den Augenblick entfernt, oder in seinen natürlichen Zustand versetzt, so ist der Körper B rings umgeben von Aether von gewöhnlicher Dichtigkeit; es werden sich also die von allen Aethertheilchen zusammengenommenen, auf den Aether in B ausgeübten Kräfte gegenseitig zerstören. Zerlegt man somit den ganzen Raum in den von dem Körper A eingenommenen und in den die Körper A und B schalenförmig umschliessenden, so muss die Summe der von diesen beiden Räumen ausgeübten Wirkungen gleich Null sein, d. h. die zu ermittelnde Wirkung des schalenförmigen Raumes ist gleich der negativen Wirkung des Körpers A, wenn wir uns diesen mit der normalen Elektricitätsmenge a erfüllt denken. Es ergiebt sich somit, dass der Körper B durch den im ganzen übrigen Raum mit Ausnahme des Körpers A befindlichen Aether eine abstossende Wirkung in der Richtung AB erleidet, deren Grösse gegeben ist durch

$$-\frac{a(a_1+b_1)}{r^2}.$$

Die gesammte, auf den Körper B ausgeübte elektrische Wirkung ist somit gegeben durch eine in der Richtung der Linie AB wirkende Repulsivkraft

$$\frac{b(a_1+b_1)}{r^2}.$$

Denkt man sich den Körper B in seinem nicht elektrischen Zustand, also nur mit der Aethermenge a_1 erfüllt, so leuchtet ein, dass er auch dann noch von dem Körper A und dem im übrigen Raume vertheilten Aether eine Wirkung erleiden würde, welche offenbar gegeben wäre durch

$$\frac{ba_1}{r^2}$$

und welche dieselbe Richtung besässe, wie die im Vorhergehenden bestimmte Kraft; da aber in dem letzteren Falle keine Bewegung des Körpers B erfolgt, so muss die letztere Kraft im Gleichgewicht erhalten werden durch molekulare Druckkräfte, welche der umgebende Aether auf den Körper B ausübt, und die

Grösse dieser molekularen Druckkraft würde dann gegeben sein durch

$$-\frac{ba_1}{r^2}.$$

Eine solche molekulare Druckkraft wird aber auch dann wirken, wenn der Körper B elektrisch ist, also im ganzen eine Aethermenge $a_1 + b_1$ in sich aufgenommen hat, und wir müssen daher um die ganze in diesem Fall auf den Körper B ausgeübte Wirkung zu erhalten zu der schon gefundenen elektrischen Kraft:

$$\frac{b(a_1 + b_1)}{r^2}$$

noch die molekulare Druckkraft $-\frac{ba_1}{r^2}$ hinzunehmen, so dass sich für die gesammte, auf B ausgeübte Wirkung der Werth ergiebt:

$$\frac{bb_1}{r^2}$$

in vollkommener Uebereinstimmung mit dem elektrostatischen Grundgesetz. Trotz dieser Uebereinstimmung dürfte die mitgetheilte Ableitung dieses Gesetzes noch einer gewissen Correktion bedürfen, mit Rücksicht auf die veränderlichen Druckverhältnisse im Innern des elektrischen Aethers, dessen Theilchen ja nach der zu Grunde liegenden Anschauung als vollkommen leicht gegen einander beweglich betrachtet werden.

Das Fundament für die Theorie der elektrodynamischen Erscheinungen wird gegeben durch eine gewisse Annahme über das Wesen der galvanischen Strömung einerseits, durch eine gewisse Vorstellung über die von einem Aethertheilchen auf ein anderes ausgeübte Kraft andererseits. Jene Annahme ist nicht wesentlich verschieden von derjenigen, welche Weber für die Mechanik der galvanischen Strömung aufgestellt hat. Edlund denkt sich die Aethertheilchen in einem Conduktor für gewöhnlich in schwingender Bewegung begriffen, deren Energie nichts anderes ist, als die Wärmeenergie des Conduktors; die Wirkung der elektromotorischen Kraft besteht dann in einer Verwandlung

der schwingenden Bewegung in eine translatorische. Jene Vorstellung über die Wechselwirkung zweier Aethertheilchen bezieht sich auf den Fall, dass die beiden Theilchen in relativer Bewegung gegen einander begriffen sind. Ebenso, wie C. Neumann nimmt Edlund an, dass die von einem Theilchen auf das andere ausgeübte Kraft einer gewissen Zeit bedürfe um zu dem letzteren zu gelangen. Der Erfolg dieser Annahme ist offenbar der, dass diejenige Kraft, welche einer gewissen momentanen Stellung der beiden Theilchen entspricht, bis zu einem gewissen Betrag hinübergenommen wird in eine spätere Stellung derselben. Wenn also die beiden Theilchen sich einander nähern, so wird die faktisch in jedem Moment ausgeübte Wirkung geringer sein, als die nach dem Newton'schen Gesetz aus der augenblicklichen Entfernung der beiden Theilchen berechnete, umgekehrt wird bei einer Entfernung die faktische Wirkung immer grösser sein als die in der angegebenen Weise berechnete. Die Verminderung der Wirkung im einen, die Erhöhung im anderen Falle, wird aber abhängen von der Art und Weise, in welcher der Uebergang der beiden Theilchen von der früheren Stellung in die spätere stattfindet, d. h. von ihrer relativen Geschwindigkeit und Beschleunigung. Somit ergiebt sich für die zwischen zwei in irgend welchen Bewegungen begriffenen Aethertheilchen stattfindende repulsive Wirkung der allgemeine Ausdruck:

$$\frac{mm_1}{r^2}\left\{1+\varphi\left(\frac{dr}{dt}\right)+\psi\left(r,\frac{d^2r}{dt^2}\right)\right\}.$$

Um die unbekannten Funktionen φ und ψ zu bestimmen, betrachtet Edlund den Fall, dass die beiden Aethertheilchen sich in geradlinigen und parallelen Bahnen mit gleicher Geschwindigkeit bewegen. Es entspricht dies dem Fall zweier paralleler, von konstanten galvanischen Strömen durchflossener Drähte. Macht man die Annahme, dass unter diesen Verhältnissen die Kräfte, welche auf die in einem Conduktor enthaltenen Aethertheilchen ausgeübt werden, sich unmittelbar auf die ponderabelen Theilchen des Conduktors übertragen, so ergiebt sich aus der Berechnung der zwischen den Aethertheilchen stattfindenden elektrischen Wirkungen sofort auch die ponderomotorische Wir-

kung eines Leiterelementes auf ein anderes. Die Vergleichung des so sich ergebenden ponderomotorischen Elementargesetzes mit dem AMPÈRE'schen Gesetz giebt dann ein Mittel zur Bestimmung der Funktionen φ und ψ.

Betrachtet man das Leiterelement, in welchem sich das Theilchen m bewegt, als fest, das Element, in welchem sich m_1 befindet, als beweglich, so handelt es sich offenbar um Ermittlung sämmtlicher, auf das Aethertheilchen m_1 ausgeübter Wirkungen, bei deren Bestimmung ganz ähnliche Ueberlegungen anzustellen sind, wie früher bei Berechnung der elektrostatischen Wechselwirkung. Es kommen nämlich folgende einzelne Wirkungen in Betracht:

1. Die von dem bewegten Theilchen m auf das bewegte Theilchen m_1 ausgeübte Kraft.

2. Diejenige Kraft, welche von allen übrigen Aethertheilchen mit Ausnahme des Theilchens m auf das bewegte Theilchen m_1 ausgeübt wird. Durch einen ganz ähnlichen Schluss wie früher bei der Berechnung der elektrostatischen Wirkungen gelangt man zu dem Resultat, dass diese Wirkung gleich ist der negativ genommenen Wirkung des ruhenden Theilchens m auf das bewegte m_1.

Die Summe dieser beiden ersten Kräfte giebt dann die gesammte, auf das Theilchen m_1 ausgeübte Wirkung elektrischen Ursprungs. Wiederum muss aber angenommen werden, dass ein Theil dieser Wirkung durch molekulare Druckkräfte kompensirt wird. Da nämlich dem Leiterelement, in welchem sich m_1 befindet, keine Bewegung ertheilt wird, wenn sich das Theilchen m_1 in Ruhe befindet, so muss die auf das ruhende Theilchen m_1 ausgeübte elektrische Wirkung durch den Druck des umgebenden Aethers aufgehoben werden, und dieser molekulare Druck wird umgekehrt dadurch gegeben sein, dass er gleich der negativ genommenen Wirkung auf das ruhende Theilchen m_1 ist. Diese letztere Wirkung wird aber ganz ebenso wie die Wirkung auf das bewegte Theilchen m_1 gegeben sein durch die Differenz der Wirkung des bewegten Theilchens m_1 und der Wirkung des ruhenden Theilchens m. Mit Rücksicht hierauf sind also zu den

beiden bereits angeführten Wirkungen noch folgende auf m_1 ausgeübte Wirkungen hinzuzunehmen.

3. Die negativ genommene Wirkung des bewegten Theilchens m auf das ruhende Theilchen m_1.

4. Die positiv zu nehmende Wirkung des ruhenden Theilchens m auf das ruhende Theilchen m_1.

Die Summe aller vier Wirkungen giebt dann die ganze auf dasjenige Leiterelement, in welchem sich das Theilchen m_1 befindet, ausgeübte ponderomotorische Kraft. EDLUND berechnet diese Kraft nur für zwei specielle Fälle, nämlich für den Fall, dass die beiden in gleicher Richtung von den Theilchen m und m_1 durchlaufenen Leiterelemente zu ihrer Verbindungslinie senkrecht gerichtet sind, und den Fall, dass sie mit der Verbindungslinie zusammenfallen. Er gelangt dann durch Vergleichung mit denjenigen Ausdrücken, welche sich aus dem AMPÈRE'schen Gesetze für jene speciellen Fälle ergeben, zu folgenden Werthen der Funktionen φ und ψ.

$$\varphi\left(\frac{dr}{dt}\right) = a\frac{dr}{dt} - \tfrac{1}{4}k\left(\frac{dr}{dt}\right)^2$$

$$\psi\left(r_1, \frac{d^2r}{dt^2}\right) = \frac{kr}{2}\frac{d^2r}{dt^2}.$$

Hiernach ergiebt sich für das Gesetz der Wechselwirkung zweier Aethertheilchen der Ausdruck:

$$\frac{mm_1}{r^2}\left\{1 + a\frac{dr}{dt} - \tfrac{1}{4}k\left(\frac{dr}{dt}\right)^2 + \frac{kr}{2}\frac{d^2r}{dt^2}\right\},$$

durch welchen die abstossende Kraft gegeben wird, welche das eine Theilchen m auf das andere m_1, ausübt. Wird dieser Ausdruck benutzt, um die ponderomotorische Wirkung zu bestimmen, welche von einem von Aethertheilchen durchströmten Leiterelement auf ein anderes eben solches Element bei ganz beliebiger Lage gegen das erstere ausgeübt wird, so ergiebt sich das AMPÈRE'sche Gesetz in seiner allgemeinen Gestalt; ein Beweis für die allgemeine Anwendbarkeit des zu Grunde liegenden Gesetzes der Wechselwirkung.

In dem zweiten Theile der EDLUND'schen Arbeit werden hauptsächlich die Erscheinungen der galvanischen Induktion

behandelt; wenn ein geschlossener leitender Kreis sich in der Nähe eines galvanischen Stromes befindet, so werden auf den in dem Leiterkreise enthaltenen Aether Kräfte ausgeübt, theils von dem in galvanischer Strömung sich bewegenden, theils von dem den übrigen Raum erfüllenden Aether, und diese Kräfte werden eine Bewegung des Aethers in dem von dem leitenden Kreise gebotenen Canale hervorrufen. Ist ds ein Element des von dem galvanischen Strome durchflossenen Drahtes, n der Querschnitt des letzteren und δ die Dichtigkeit des in ihm sich bewegenden Aethers; haben andererseits ds_1, n_1 und δ_1 ganz dieselbe Bedeutung für den leitenden Kreis, so übt das Element ds auf den in dem Element ds_1 enthaltenen Aether eine abstossende Kraft aus, welche gegeben ist durch:

$$\frac{\delta n ds \cdot \delta_1 n_1 ds_1}{r^2}\left\{1 + a\frac{dr}{dt} - \tfrac{1}{4}k\left(\frac{dr}{dt}\right)^2\right\} + \frac{kr}{2}\cdot\frac{d^2 r}{dt^2}.$$

Mit Rücksicht darauf, dass die Constante k ohne Zweifel als sehr klein zu betrachten ist gegen a, kann für diese Kraft in erster Annäherung auch folgender Werth gesetzt werden:

$$\frac{\delta n ds \cdot \delta_1 n_1 ds_1}{r^2}\left\{1 + a\frac{dr}{dt}\right\}$$

oder

$$\frac{\delta n ds \cdot \delta_1 n_1 ds_1}{r^2}\left\{1 + a\frac{dr}{ds}\cdot\frac{ds}{dt} + a\frac{dr}{ds_1}\cdot\frac{ds_1}{dt}\right\}.$$

Hierzu kommt nun noch die Wirkung des ganzen übrigen Aethers, welche ebenso wie früher dargestellt sein wird durch

$$-\frac{\delta n ds \cdot \delta_1 n_1 ds_1}{r^2}\left\{1 + a\frac{dr}{ds_1}\cdot\frac{ds_1}{dt}\right\}.$$

Die ganze abstossende Wirkung, welche in der Richtung der Entfernung beider Elemente ds und ds_1 auf den in dem letzteren enthaltenen Aether ausgeübt wird, ist somit

$$\frac{\delta n ds \cdot \delta_1 n_1 ds_1}{r^2}\, a\frac{dr}{ds}\cdot\frac{ds}{dt}.$$

Bemerken wir, dass das Produkt $\delta \cdot n \cdot \frac{ds}{dt}$ nichts anderes ist, als die Stärke i des in dem Element ds vorhandenen galvanischen Stromes, so erhalten wir für jene Wirkung den Ausdruck:

$$\frac{a\delta_1 n_1 i}{r^2} \cdot \frac{dr}{ds} \cdot ds\, ds_1 \cdot$$

Wenn man nun mit Bezug auf die Constitution des metallischen Leiters, welchem die Elemente ds_1 angehören, die Vorstellung fasst, dass der Raum der ponderabelen Moleküle desselben von Aether vollkommen frei ist, so wird sich an der Oberfläche jedes Moleküles eine Schicht von Aethertheilchen kondensiren, von solcher Beschaffenheit, dass die repulsive Wirkung, welche die einzelnen Theilchen der Schicht von dem im übrigen Raume vertheilten Aether erleiden, gerade aufgehoben wird durch die Wirkungen, welche herrühren von den übrigen Theilchen der Schicht und durch die von der Oberfläche des ponderabelen Moleküls ausgeübten Druckkräfte. Wenn nun in dem fest aufgestellten Kreis, dessen Elemente im Vorhergehenden durch ds bezeichnet wurden, die Aethertheilchen in galvanische Strömung versetzt werden, so übt jedes Element dieses galvanischen Stromes auf die in den Elementen ds_1 enthaltenen Aethertheilchen eine abstossende Kraft aus, welche nach dem obigen gegeben ist durch

$$\frac{a\delta_1 n_1 i}{r^2} \cdot \frac{\partial r}{\partial s} \cdot ds\, ds_1 .$$

Die Wirkung dieser Kraft besteht offenbar darin, dass die Aethertheilchen gegen die Oberfläche der ponderabelen Moleküle getrieben werden. Es wird also Aether an der Oberfläche der Moleküle kondensirt, so lange, bis ein neuer Gleichgewichtszustand sich hergestellt hat, entsprechend jener hinzutretenden, von dem galvanischen Strom auf die Aethertheilchen des Elementes ds_1 ausgeübten Kraft. Der Vorgang der Induktion besteht nun in nichts anderem, als in der Bewegung, welche die Aethertheilchen bis zur Erreichung jenes neuen Gleichgewichtszustandes ausführen. Hierbei ist einleuchtend, dass die Kraft, unter deren Wirkung jene Bewegung vor sich geht, nur im Moment der Entstehung des galvanischen Stromes, d. h. beim Beginn der Bewegung den oben gegebenen Werth hat; sobald die Condensation begonnen hat, tritt zu jener Kraft noch hinzu die Rückwirkung, welche ausgeht von den schon kondensirten

Aethertheilchen; es wird daher die auf die Aethertheilchen des Elementes ds_1 ausgeübte inducirende Kraft fortwährend abnehmen, bis sie schliesslich den Werth Null erreicht hat, womit dann gleichzeitig der Vorgang der Induktion abgeschlossen ist. EDLUND nimmt hierauf in der Weise Rücksicht, dass er den oben für die inducirende Kraft gegebenen Ausdruck noch multiplicirt mit einer unbekannten Funktion der Entfernung, und dann den Integralwerth der elektromotorischen Kraft für die ganze Dauer des Induktionsvorganges bildet. Durch eine geeignete Wahl der eingeführten unbestimmten Funktion der Entfernung wird das sich ergebende Gesetz in Uebereinstimmung gesetzt mit den experimentellen Thatsachen.

EDLUND wendet die Vorstellungen, deren Grundzüge im Vorhergehenden mitgetheilt wurden, noch weiter an auf die Vertheilung der freien Elektricität an der Oberfläche des Schliessungsdrahtes, die elektrolytischen Vorgänge, die Fortführung der Flüssigkeiten durch den galvanischen Strom, die Drehung der Polarisationsebene. Es muss aber mit Bezug hierauf auf die Abhandlung selbst verwiesen werden. *Rke.*

J. BERTRAND. Sur la démonstration de la formule, qui représente l'action élémentaire de deux courants. Comptes rendus LXXV, 733-736.†

Es bezieht sich diese Note auf zwei der von AMPÈRE zur Begründung seines Gesetzes gewählten Prämissen, welche folgendermaassen ausgesprochen werden können:

1) Ein Element eines galvanischen Stromes kann in seiner ponderomotorischen Wirkung auf ein anderes Stromelement ersetzt werden durch seine rechtwinkligen Componenten.
2) Die ponderomotorische Wirkung eines geschlossenen Stromes auf ein Stromelement steht gegen letzteres senkrecht.

BERTRAND zeigt wie der erste dieser beiden Sätze auf den

zweiten zurückgeführt werden kann durch Anwendung dieses letzteren auf einen unendlich kleinen Strom. *Rke.*

H. Weber. Ueber die Bessel'schen Funktionen und ihre Anwendung auf die Theorie der elektrischen Ströme. Crelle's Journal LXXV, 89-104†.

Wenn wir mit Uebergehung des rein mathematischen Theiles der Abhandlung sofort zu den physikalischen Anwendungen übergehen, so finden sich im Paragraph 6 zuerst zwei Anwendungen der Bessel'schen Funktionen auf die Theorie des Potentiales. Mit Hülfe der Bessel'schen Funktionen kann mit grosser Leichtigkeit das Problem der Vertheilung der Elektricität auf einer Kreisscheibe behandelt werden. Wenn nämlich die einer Kreisscheibe mitgetheilte Elektricität sich nur unter ihrer eigenen Wechselwirkung im Gleichgewichte befindet, so kann das Potential derselben dargestellt werden durch folgendes Integral:

$$u = \frac{2c}{\pi}\int_0^\infty e^{\mp \xi z} \sin(r_1, \xi) J^0(r, \xi) \frac{d\xi}{\xi}.$$

Hier geht die z-Axe durch den Mittelpunkt der Kreisscheibe senkrecht zu der Ebene derselben hindurch, und fällt der Anfangspunkt derselben zusammen mit dem Mittelpunkte der Scheibe; r bezeichnet den senkrechten Abstand eines beliebigen Punktes von der z-Axe; r_1 den Halbmesser der Kreisscheibe; das negative Zeichen in dem Exponenten von e ist zu nehmen für positive Werthe von z, das positive Zeichen für negative Werthe.

Das Potential einer homogen mit Masse belegten Kreisscheibe kann bei ganz derselben Wahl der Coordinaten dargestellt werden durch das Integral:

$$u = \int_0^\infty e^{\pm \xi z} J^1(\xi r_1) \cdot J^0(\xi r) \frac{d\xi}{\xi}.$$

Weber geht hierauf über auf gewisse Probleme der stationären elektrischen Strömung in einem nicht linearen Leiter. Bekanntlich können die allgemeinen Bedin-

Für Punkte im Innern der Elektrode, d. h. für $r < r_1$ wird der Werth des Integrals:

$$u = c + C,$$

für $r > r_1$:

$$u = \frac{2c}{\pi} \arcsin \frac{r_1}{r} + C.$$

Es ergiebt sich ferner:

$$\frac{\partial u}{\partial z} = -\frac{2c}{\pi} \int_0^\infty e^{-\xi z} \sin(\xi r_1) J^0(\xi r) d\xi,$$

für $z = 0$:

$$\frac{\partial u}{\partial z} = -\frac{2c}{\pi} \int_0^\infty \sin(\xi r_1) J^0(\xi r) d\xi.$$

Der Werth dieses Integrals wird für $r < r_1$, d. h. für Punkte im Inneren der Elektrode:

$$\frac{\partial u}{\partial z} = -\frac{2c}{\pi \sqrt{r_1^2 - r^2}},$$

dagegen wird für $r > r_1$:

$$\frac{\partial u}{\partial z} = 0, \quad \text{für } z = 0.$$

Durch ein Element $r\,dr\,d\varphi$ des Elektrodenkreises strömt in der Zeiteinheit die Elektricitätsmenge:

$$-k \frac{\partial u}{\partial z} r\,dr\,d\varphi.$$

Für die ganze in der Zeiteinheit durch die Elektrode einfliessende Elektricitätsmenge, d. h. für die Stromstärke ergiebt sich somit der Ausdruck:

$$S = -k \int_0^{r_1} \int_0^{2\pi} \frac{\partial u}{\partial z} \cdot r\,dr\,d\varphi.$$

Setzt man hier den für $z = 0$ geltenden Werth von $\frac{\partial u}{\partial z}$, so ergiebt sich durch Ausführung der Integration:

$$S = 4ckr_1,$$

also

$$c = \frac{S}{4kr_1}.$$

Hiernach kann man das ganze Problem in folgender Weise formuliren; es soll eine Funktion u so bestimmt werden, dass:

1) Im ganzen Inneren des gegebenen Leiters die Gleichung erfüllt ist:

$$\Delta u = 0.$$

Es wird dann gleichzeitig das über die Oberfläche des Leiters erstreckte Integral $\int \frac{\partial u}{\partial n} \cdot \partial r$ gleich Null sein müssen, eine Bedingung, welche schon in der Voraussetzung der stationären Strömung enthalten ist:

2) In allen Punkten der Oberfläche mit Ausnahme der Elektrodenkreise soll $\frac{\partial u}{\partial n}$ gleich Null sein, wenn n die äussere Normale der Oberfläche bezeichnet.

3) Im Inneren eines Elektrodenkreises soll $\frac{\partial u}{\partial n}$ den Werth besitzen:

$$\frac{\partial u}{\partial n} = \frac{S}{2\pi k r_1 \sqrt{r_1^2 - r^2}}.$$

Die Integration dieser allgemeinen Gleichungen giebt Weber in einigen speciellen Fällen, in welchen die Integrale mit Hülfe der Bessel'schen Funktionen leicht zu ermitteln sind.

Der erste Fall ist der, in welchem der flüssige Leiter begrenzt wird von zwei parallelen Ebenen, in welchen sich zwei gleich grosse kreisförmige Elektroden gegenüber stehen. Die z-Axe wird den früheren Bestimmungen vollkommen entsprechend durch die Mitten der beiden Elektrodenkreise gelegt, deren Ebenen die Abstände $+\alpha$ und $-\alpha$ von dem Anfangspunkte der z-Axe haben, r bezeichnet den Abstand eines variabelen Punktes von der z-Axe; r_1 den Halbmesser der beiden Elektrodenkreise. Zur Bestimmung des Potentiales u hat man die Gleichungen:

1) $\Delta u = \frac{\partial^2 u}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \cdot \frac{\partial u}{\partial r} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} = 0, \quad (-\alpha < z < +\alpha),$

2) $\frac{\partial u}{\partial z} = 0, \quad (z = \pm\alpha, \ r > r_1),$

3) $\frac{\partial u}{\partial z} = \frac{S}{2\pi k r_1 \sqrt{r_1^2 - r^2}}, \quad (z = \pm\alpha, \ r < r_1).$

Der ersten Gleichung wird genügt durch den Ansatz:

$$u = \int_0^\infty \{\varphi(\xi) e^{\xi z} + \psi(\xi) e^{-\xi z}\} J^0(\xi r)\, d\xi.$$

Soll ferner in der Mitte zwischen den beiden Grenzflächen u den Werth Null haben, so muss:

$$\varphi(\xi) = -\psi(\xi)$$

sein und man erhält somit:

$$u = \int_0^\infty \varphi(\xi) \{e^{\xi z} - e^{-\xi z}\} J^0(\xi r)\, d\xi.$$

Setzt man ferner:

$$\varphi(\xi)\{e^{\xi\alpha} + e^{-\xi\alpha}\} = \frac{S}{2\pi k r_1} \cdot \frac{\sin(\xi r_1)}{\xi},$$

so wird:

$$u = \frac{S}{2\pi k r_1} \int_0^\infty \frac{e^{\xi z} - e^{-\xi z}}{e^{\xi\alpha} + e^{-\xi\alpha}} \cdot J^0(\xi r) \sin(\xi r_1) \frac{d\xi}{\xi},$$

$$\frac{\partial u}{\partial z} = \frac{S}{2\pi k r_1} \int_0^\infty \frac{e^{\xi z} + e^{-\xi z}}{e^{\xi\alpha} + e^{-\xi\alpha}} \cdot J^0(\xi r) \sin(\xi r_1)\, d\xi$$

und daher sowohl für $z = +\alpha$ als auch für $z = -\alpha$:

$$\frac{\partial u}{\partial z} = \frac{S}{2\pi k r_1} \int_0^\infty J^0(\xi r) \sin(\xi r_1)\, d\xi,$$

wodurch auch den Gleichungen 2 und 3 Genüge geleistet wird.

Liegt die Eintrittsstelle des Stromes in der Ebene $z = -\alpha$, die Austrittsstelle in der Ebene $z = +\alpha$, und bezeichnen wir durch $u(-\alpha)$ und $u(+\alpha)$ die Werthe, welche das Potential in jenen beiden Stellen besitzt, so ergiebt sich für den Widerstand des flüssigen Leiters der Ausdruck:

$$W = \frac{u(+\alpha) - u(-\alpha)}{S}.$$

Substituiren wir hier für $u(+\alpha)$ und $u(-\alpha)$ die aus der allgemeinen Formel sich ergebenden Werthe, so erhalten wir mit Vernachlässigung von Grössen von der Ordnung $\left(\frac{r_1}{\alpha}\right)^2$ für den Widerstand die Formel:

$$W = \frac{1}{2kr_1} - \frac{\log 2}{\pi k \alpha}.$$

Für den Fall, dass der flüssige Leiter seitlich begrenzt ist

durch einen mit den beiden Elektrodenkreisen koncentrischen Cylinder vom Halbmesser c, ergiebt sich für den Widerstand der Ausdruck:

$$W = \frac{1}{2kr_1} - \frac{\log 2}{\pi k a} - \frac{2}{ka} \sum_n \frac{\int_1^\infty \frac{e^{-\frac{n\pi c\xi}{2a}}\xi d\xi}{\sqrt{\xi^2-1}}}{\int_{-1}^{+1} \frac{e^{-\frac{n\pi c\xi}{2a}}\xi d\xi}{\sqrt{\xi^2-1}}}.$$

Ist die Höhe des Cylinders sehr klein gegen seinen Halbmesser, also $\frac{a}{c}$ sehr klein, so ist näherungsweise:

$$W = \frac{1}{2kr_1} - \frac{\log 2}{\pi k a} + \frac{2}{ka} e^{-\frac{\pi c}{a}}.$$

Umgekehrt ist für einen lang gestreckten Cylinder, also für einen sehr kleinen Werth von $\frac{c}{a}$

$$W = \frac{1}{2kr_1} + \frac{2a}{k\pi c^2}.$$

WEBER wendet die im Vorhergehenden gegebene Methode noch an zur Lösung eines verwickelteren Problems; er betrachtet den Fall, dass eine den flüssigen Leiter begrenzende Metallfläche überzogen ist mit einer Schicht von noch geringerem Leitungsvermögen, etwa einer Gasschicht. Ist die Spannung an der Grenze des Metalls gleich Null, an der Grenze der Flüssigkeit gleich u, so ist die Elektricitätsmenge, welche in der Zeiteinheit durch das Element do der Grenzfläche in das Metall hineinströmt, gegeben durch:

$$k_1 \frac{u}{\delta} \cdot do,$$

wo k_1 das Leitungsvermögen der Grenzschicht, δ ihre Dicke. Andererseits ist die Elektricitätsmenge, welche aus der Flüssigkeit heraus in die Grenzschicht tritt, gleich:

$$-k \frac{\partial u}{\partial n} \cdot do,$$

wenn k das Leitungsvermögen der Flüssigkeit n die gegen das Metall hin positiv gerechnete Normale der Grenzfläche. Da die

beiden Elektricitätsmengen gleich sein müssen, so ergiebt sich:

$$h\frac{\partial u}{\partial n}+u=0,$$

wo

$$h=\frac{k}{k_1}\cdot\delta.$$

Man kann diese Gleichung auch so auffassen, dass an der Grenzfläche eine Spannungsdifferenz, d. h. eine elektromotorische Kraft sich befinden soll, proportional mit $-\frac{\partial u}{\partial n}$, d. h. proportional mit der Stromstärke, aber von entgegengesetzter Richtung, ein Fall, der näherungsweise verwirklicht ist bei der Polarisation der Metallflächen.

Es wird zunächst der einfachste Fall betrachtet, dass die Flüssigkeit den ganzen Raum auf der einen Seite einer unbegrenzten Metallplatte erfüllt, und dass der letzteren eine *kreisförmige* Elektrode im Innern der Flüssigkeit gegenübersteht. Die xy-Ebene des Coordinatensystems wird in die Metallplatte, die z-Axe durch die Elektrode gelegt, deren Abstand von der Metallplatte durch α bezeichnet wird; r ist der Abstand eines beliebigen Punktes von der z-Axe, ϱ und ϱ' sind die Entfernungen desselben von der Elektrode und ihrem Spiegelbild mit Bezug auf die Metallfläche, also:

$$\varrho=\sqrt{(z-\alpha)^2+r^2},\quad \varrho'=\sqrt{(z+\alpha)^2+r^2}.$$

Wir setzen:

$$u=\frac{S}{4\pi k}\left(\frac{1}{\varrho}-\frac{1}{\varrho'}\right)+w,$$

dann genügt der erste Theil von u der Differentialgleichung $\Delta=0$; es muss also auch w für sich genommen dieser Gleichung genügen, d. h. es muss sein:

$$\frac{\partial^2 w}{\partial r^2}+\frac{1}{r}\cdot\frac{\partial w}{\partial r}+\frac{\partial^2 w}{\partial z^2}=0.$$

Ferner gilt für $z=0$ die Gleichung:

$$-h\frac{\partial u}{\partial z}+u=0,$$

oder wenn wir für u den angenommenen Werth substituiren:

$$h\frac{\partial w}{\partial z} = w - \frac{hS}{2\pi k}\cdot\frac{a}{(\sqrt{a^2+r^2})^3}.$$

Der allgemeinen für w geltenden Differentialgleichung genügt man durch den Ansatz:

$$w = \int_0^\infty e^{-\xi z}\varphi(\xi)J^0(\xi r)\,d\xi.$$

Substituiren wir diesen Werth in der Grenzbedingung, so ergiebt sich mit $z = 0$:

$$\int_0^\infty (1+h\xi)\varphi(\xi)J^0(\xi r)\,d\xi = \frac{hS}{2\pi k}\cdot\frac{a}{(\sqrt{a^2+r^2})^3}$$

oder mit Hülfe einer für die BESSEL'schen Funktionen geltenden Integralformel:

$$\int_0^\infty (1+h\xi)\varphi(\xi r)J^0(\xi)\,d\xi = \frac{hS}{2\pi k}\int_0^\infty e^{-\xi a}\,\xi J^0(\xi r)\,d\xi.$$

Woraus:

$$\varphi(\xi) = \frac{hS}{2\pi k}\cdot\frac{e^{-\xi a}.\xi}{1+h\xi}.$$

Wir erhalten somit:

$$w = \frac{hS}{2\pi k}\int_0^\infty e^{-\xi(a+z)}\,\frac{\xi\cdot J^0(\xi r)\,d\xi}{1+h\xi},$$

ein Ausdruck, der auch in folgender Weise dargestellt werden kann:

$$w = \frac{S}{2\pi k\varrho'} - \frac{S}{2\pi kh}\,e^{\frac{a+z}{h}}\int_{\frac{a+z}{h}}^\infty \frac{e^{-t}\,dt}{\sqrt{t^2+\frac{r^2}{h^2}}}.$$

Es wird somit schliesslich:

$$u = \frac{S}{4\pi k}\left\{\frac{1}{\varrho}+\frac{1}{\varrho'}\right\} - \frac{S}{2\pi kh}\,e^{\frac{a+z}{h}}\int_0^\infty \frac{e^{-t}\,dt}{\sqrt{t^2+\frac{r^2}{h^2}}}.$$

Der zweite von WEBER betrachtete Fall ist der, in welchem die Flüssigkeit begrenzt ist durch eine zu der Metallfläche parallele Platte in der Entfernung a von der letzteren und in welchem sich in jener Platte eine kreisförmige Elektrode vom Halbmesser r_1 befindet. Wir setzen in diesem Fall:

$$u = \frac{S}{2\pi k r_1} \int_0^\infty \frac{e^{\xi z} - e^{-\xi z}}{e^{\xi a} + e^{-\xi a}} \cdot \sin(\xi r_1) J^0(\xi r) \frac{d\xi}{\xi} + w.$$

Es muss dann w wieder für sich der Differentialgleichung $\Delta = 0$ genügen. Ferner erhalten wir für w die Grenzbedingungen:

$$\frac{\partial w}{\partial z} = 0 \text{ (für } z = a).$$

$$h\frac{\partial w}{\partial z} - w = -\frac{hS}{\pi k r_1} \int_0^\infty \frac{\sin(\xi r_1) J^0(\xi r)\, d\xi}{e^{\xi a} + e^{-\xi a}} \quad \text{(für } z = 0).$$

Der Differentialgleichung $\Delta = 0$ wird genügt durch den Ansatz:

$$w = \int_0^\infty \{e^{\xi(z-a)} + e^{-\xi(z-a)}\} \varphi(\xi) J^0(\xi r)\, d\xi.$$

Die Grenzbedingung giebt dann für $\varphi(\xi)$ den Werth:

$$\varphi(\xi) = \frac{hS}{\pi k r_1} \frac{\sin(\xi r_1)}{(e^{\xi a} + e^{-\xi a})\{(1-h\xi)e^{-\xi a} + (1+h\xi)e^{+\xi a}\}}$$

und wir erhalten somit:

$$u = \frac{S}{2\pi k r_1} \int_0^\infty \frac{(1+h\xi)e^{\xi z} - (1-h\xi)e^{-\xi z}}{(1+h\xi)e^{\xi a} + (1-h\xi)e^{-\xi a}} \cdot \sin(\xi r_1) J^0(\xi r) \frac{d\xi}{\xi},$$

oder für ein verschwindendes r_1

$$u = \frac{S}{2\pi k} \int_0^\infty \frac{(1+h\xi)e^{\xi z} - (1-h\xi)e^{-\xi z}}{(1+h\xi)e^{\xi a} + (1-h\xi)e^{-\xi a}} J^0(\xi r)\, d\xi.$$

Für den Widerstand der ganzen Flüssigkeitsschicht ergiebt sich der Ausdruck:

$$W = \frac{1}{4 k r_1} - \frac{1}{2} \cdot \frac{\log 2}{\pi k a}$$
$$+ \frac{2h}{\pi k} \cdot \int_0^\infty \frac{\xi\, d\xi}{(e^{\xi a} + e^{-\xi a})\{(1-h\xi)e^{-\xi a} + (1+h\xi)e^{\xi a}\}}.$$

Die Funktion u lässt sich, wie Weber zeigt, mit grossem Vortheil durch eine Reihe darstellen von folgender Form:

$$u = \sum_\lambda a_\lambda \cos\left(\lambda \frac{z-a}{a}\right).$$

Zunächst leuchtet ein, dass diese Form der Grenzbedingung

$$\frac{\partial u}{\partial z} = 0 \text{ für } z = a$$

genügt; ferner ergiebt sich aus der Grenzbedingung für $z=0$ eine Gleichung für λ:

$$\alpha \operatorname{cotg} \lambda = h \cdot \lambda,$$

so dass also die Entwicklung von u fortschreiten wird nach den aufeinanderfolgenden Wurzeln dieser transcendenten Gleichung. Zur Bestimmung der Coefficienten kann der oben gegebene Werth von u benutzt werden und man erhält dann für a_λ den Werth:

$$a_\lambda = \frac{1}{\alpha\left(1+\frac{h\alpha}{\alpha^2+h^2\lambda^2}\right)} \cdot \frac{S}{\pi k} \int_0^\infty \frac{J^0(\xi r)\,\xi\, d\xi}{\xi^2+\frac{\lambda^2}{\alpha^2}}.$$

Schliesslich geht WEBER noch ein auf den Einfluss einer cylindrischen Begrenzung der Flüssigkeitsschicht in der Entfernung c von der Elektrode. Es muss zu diesem Zweck zu dem oben gefundenen Ausdruck von u noch eine Funktion u' gefügt werden, welche folgenden Bedingungen zu genügen hat:

1) der Gleichung $\Delta u' = 0$,

2) $\frac{\partial u'}{\partial z} = 0$ (für $z = \alpha$),

3) $h\frac{\partial u'}{\partial z} = u'$ für $z = 0$),

4) an der Oberfläche des begrenzenden Cylinders der Gleichung

$$\frac{\partial u}{\partial r} + \frac{\partial u'}{\partial r} = 0.$$

Die Bedingungen 1 und 2 werden erfüllt durch den Ansatz:

$$u' = \sum_\lambda b_\lambda \cos\left(\lambda \frac{z-\alpha}{\alpha}\right),$$

wenn die Coefficienten b_λ der Differentialgleichung genügen:

$$\frac{\partial^2 b_\lambda}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \cdot \frac{\partial b_\lambda}{\partial r} - \frac{\lambda^2}{\alpha^2} b_\lambda = 0.$$

Wir können somit diese Coefficienten darstellen durch:

$$b_\lambda = c_\lambda J^0\left(i \frac{\lambda}{\alpha} r\right)$$

oder

$$b_\lambda = c_\lambda \int_{-1}^{+1} \frac{e^{-\frac{\lambda}{\alpha} r \xi}}{\sqrt{1-\xi^2}} d\xi,$$

wo c_λ gewisse neue ebenfalls noch zu bestimmende Coefficienten; diese letzteren bestimmen sich endlich durch die Gleichung:

$$\frac{\partial(u+u')}{\partial r} = 0 \text{ (für } r = c).$$

Substituiren wir für $u+u'$ den Werth:

$$u+u' = \sum_\lambda (a_\lambda + b_\lambda)\cos\left(\lambda\frac{z-a}{a}\right)$$

so geht die Gleichung über in

$$\frac{\partial a_\lambda}{\partial r} + \frac{\partial b_\lambda}{\partial r} = 0,$$

wodurch dann die Coefficienten c_λ bestimmt werden können.

Im letzten Paragraph behandelt WEBER das Problem der Strömung der Elektricität in einem Cylinder, wenn die Elektroden am Cylindermantel angebracht sind. *Rke.*

Fernere Litteratur.

L. DONATI. Di una memoria del sign. HELMHOLTZ sulla teoria matematica dell' elettricità dinamica. Cimento (2) T. V-VI, 58-70*.

FELICI. Nota al precedente lavoro del sign. HELMHOLTZ. Cimento (2) T. V-VI, 70-71*.

MOMBER. Ein Beitrag zu den Lösungen des POISSON-schen Problems: über die Vertheilung der Elektricität auf zwei leitenden Kugeln. 4°. Königsberg, Hübner u. Matz.

TH. KÖTTERITZCH. Beitrag zur Potentialtheorie. SCHLÖM. Zeitschr. für Math. XXVII, 232-244, 257-313*.

CHALLIS. A new discussion of the hydrodynamical theory of magnetism. Philos. mag. (4) XLIII, 401-427*.

— — On the hydrodynamical theory of attractive and repulsive forces. Philos. mag. (4) XLIV, 189-210.

A. HOLMGREEN. Om electriciteten som kosmick kraft. Kongl. Svensk. Vet. Forhandling. VIII, 1869, 1-45.

A. ECCHER. Sulla trasformazione del lavoro meccanico in elettricità e calore. Riv. di Firenze 1871. 2. p. 1-10*.

Anmerkung: Die Arbeiten über Dielektricitätsconstanten etc. folgen im nächsten Jahrgang, cf. Gibson, Boltzmann.

---

26. Elektricitätserregung und elektrische Apparate.

E. HAGENBACH. Verschiedene Versuche über Reibungselektricität. CARL Repert. VIII. 65-79†.

Der Verfasser giebt eine Reihe von Erfahrungen aus dem Gebiete der Reibungselektricität in folgenden vier Abschnitten:

I. Erzeugung der Elektricität durch Reibung.

Enthält eine Reihe von Angaben über die Art der elektrischen Ladung, welche

Glas, gerieben mit Pelzwerk,
Porcellan, gerieben mit Wolle, Seide, vulkanisirtem Kautschuk,
Papiere, gerieben mit Pelz, Wolle, Seide,
Seide und Sammet, gerieben mit Seide und Sammet
Metalle, gerieben mit Leder
} annehmen.

II. Menschenhaarelektroskop.

Ein Menschenhaar ist an die Stelle des KOBELL'schen Gemsbockhaars gesetzt.

III. Elektrische Grundversuche.

IV. Schutz der Influenz-Electrisirmaschine vor Feuchtigkeit. *Wbr.*

TH. SIDOT. Électrisation par frottement observée dans le sulfure de carbone. C. R. LXXIV, 179-180†; Naturf. V, 1872, 114; DINGL. J. CCIV, 336-337; Inst. 1872, 19-20.

Schliesst man Silber-, oder Eisen-, oder Aluminiumstücke mit reinem Schwefelkohlenstoff in einer Retorte aus dickem, weissem Glase ein und schüttelt man das Ganze, so sieht man

im Dunkeln hellleuchtende Funken durch die Flüssigkeit schlagen. Durch anhaltendes und stärkeres Schütteln kann die ganze Retorte zum vollen Leuchten gebracht werden.

Das Glas der Retorte wird durch das Schütteln elektrisch; die Funken erzeugen sich innerhalb des Schwefelkohlenstoffes. Mittelst anderer Metalle, wie z. B. Platin, Kupfer, Zink u. s. w. lässt sich die Erscheinung nicht hervorrufen. *Wbr.*

A. Forster. Ueber Abnehmen der Wirkung der Influenzmaschinen. Bern. Mittheil. 1871, 27-29†.

Die Wirkung der Influenzmaschinen nimmt im Laufe der Zeit ab, weil, nach Kirchhoff, die Kammmasse derselben mit der Zeit eine oberflächliche Veränderung erleidet und dadurch die Fähigkeit der Isolation verliert. Ein Abschleifen dieser oberflächlichen Schicht und Einreiben der neuen Oberfläche mit Oel stellt sofort die frühere Wirkung der Maschine her. *Wbr.*

H. Emsmann. Ein Collector für Frictionselectrisirmaschinen. Pogg. Ann. CXLV, 332-333†; Philos. Mag. (4) XLIII, 368; Carl Rep. 1872, VIII, 63; Inst. XL, 1872, 336.

An die Stelle des Winter'schen Ringes wird ein Collector von folgender Construction gesetzt: Mehrere auf der einen Seite zugeblasene Glasröhren, von denen die weiteste circa 5^{cm} Durchmesser besitzt, werden in einander gesteckt; mit Ausnahme der weitesten Röhre, die als isolirende Hülle dient, sind sämmtliche Röhren aussen mit Stanniol belegt; die Ränder der offenen Enden liegen in einer Ebene und sind mit Stanniol leitend unter sich und auch mit dem Conductor der Maschine leitend verbunden. Ein solcher Collector leistete dem Verfasser mehr, als ein Winter'scher Ring, als er an dessen Stelle gesetzt wurde. *Wbr.*

W. Musäus. Ueber eine neue Abänderung in der Construction der Holtz'schen Influenzmaschine mit ent-

gegengesetzt rotirenden Scheiben. Pogg. Ann. CXLVI, 288-296†.

In der vorliegenden Abhandlung beschreibt der Verfasser eine neue Construction der Holtz'schen Maschine mit entgegengesetzt rotirenden Scheiben, „welche zur Erzeugung einer möglichst grossen quantitativen Stromstärke (!) vorzüglich geeignet ist" und hebt ausführlich die Vortheile und Mängel der neuen Construction hervor. *Wbr.*

J. C. Poggendorff. Beitrag zur näheren Kenntniss der Electromaschine zweiter Art. Berl. Monatsber. 1872, 817 bis 845†.

Obwohl die Elektromaschine zweiter Art, d. h. die Maschine mit entgegengesetzt rotirenden Scheiben vor der Maschine erster Art, mit einer rotirenden und einer ruhenden Scheibe, weder in Bezug auf Elektricitätsmenge noch Funkenlänge Vorzüge besitzt, so besitzt sie doch eine Reihe von Eigenthümlichkeiten, die den Verfasser bestimmten, sie eingehender zu untersuchen.

Die Elektromaschine zweiter Art neuerer Construction besitzt vor der vorderen, dem Beobachter zugewandten Seite, zwei horizontale Kämme, deren Stiele die horizontalen Elektroden aufnehmen. Hinter der hinteren Scheibe sind an einem verticalen verstellbaren Metallbogen ebenfalls zwei Kämme angebracht, welche durch diesen Bogen in leitender Verbindung stehen, erforderlichen Falls sich aber durch Wegnehmen des Mittelstücks isoliren lassen. Dieses die einfachste Form. Die Vorderscheibe darf aber auch mit einem diametralen Conductor versehen werden, so dass dann die Maschine in dieser complicirteren Form sechs Metallkämme besitzt. In beiden Formen kann die Maschine sowohl durch Influenz wie durch Einströmung in Thätigkeit gesetzt werden. Wie die Maschine durch Influenz zur Thätigkeit kommt, darüber hat sich der Verfasser eine Ansicht gebildet, die er ausführlich vorträgt.

Da die Maschine in ihrer einfachsten Form vollkommen symmetrisch ist, giebt sie immer einen Strom von gleicher Stärke,

in welchem Sinne man auch die Scheiben rotiren lassen mag. Die Richtung des Stroms ist unabhängig davon, in welchem Sinne bei seiner Erregung die Scheiben gedreht wurden, sobald nur immer ein und derselbe Kamm in derselben Weise influencirt wird.

Die Wirkungen des schrägen (diametralen) Conductors an der Maschine complicirterer Form sind mannichfaltig. Bezeichnet man die Quadranten der vorderen Scheibe, von oben links zur Rechten herumgezählt, mit I., II., III. und IV., so hat, bei rechtsläufiger Drehung der Vorderscheibe, der schräge Conductor eine günstige Wirkung auf den Strom zwischen den Elektroden, wenn er vor den Quadranten I. und III. steht; steht er vor den Quadranten II. und IV., so ist der Strom zwischen den Elektroden Null, dafür aber sehr lebhaft in dem schrägen Conductor selbst. Der Strom in dem Verticalbogen der Hinterfläche wird durch die beiden genannten Stellungen des schrägen Conductors nicht modificirt; bringt man aber den letzteren aus einer dieser beiden schrägen Stellungen in die lothrechte, dem hinteren Verticalbogen gerade gegenüber, so erlischt in beiden, gleichwie im Elektrodenbogen, der Strom sofort. Die merkwürdigste Eigenschaft des schrägen Conductors ist aber nach dem Verfasser die folgende: Erregt man die Maschine dadurch, dass man ihr durch die Elektroden die Elektricität einer anderen Maschine zuführt, so wird sie normal erregt, sobald sie keinen schrägen Conductor trägt, hingegen anomal, sobald sie mit einem solchen versehen ist. (Anomal ist die Maschine erregt, wenn die Elektrodenkämme die mit der einströmenden ungleichartige Elektricität ausströmen.) Diese anomale Erregung scheint dem Verfasser das Resultat von sechs rasch auf einander folgenden Processen zu sein, die er näher beleuchtet. *Wbr.*

J. C. Poggendorff. Versuch einer Theorie der Electro-Doppelmaschine. Pogg. Ann. CXLV, 1-24†; Berl. Monatsber. 1871, Octbr.; Z. S. f. ges. Naturw. (2) V, 378-379.

Erregt man eine einfache Elektromaschine erster Art mit

schrägem Conductor dadurch, dass man aus einer zweiten Maschine Elektricität durch die Elektrodenkämme auf die rotirende Scheibe strömen lässt, so gewahrt man die anomale Erscheinung, dass die Verbindungsdrähte beider Maschinen aus den Kämmen an ihren Enden einerlei Elektricität aussenden und aus der Mitte die entgegengesetzte: der eine Draht strömt an beiden Enden positive und in der Mitte negative Elektricität aus, der andere an den Enden negative und in der Mitte positive. Schlägt man zwischen den Mitten der beiden Drähte eine Brücke, so erhält man in dieser einen Strom gleich der Summe der Ströme der beiden Maschinen. Diese Beobachtungen hatte der Verfasser bereits 1868 gemacht. Eine Erklärung der anomalen Erregung vermochte er damals noch nicht zu geben. Seit jener Zeit hat er diese Erscheinung eingehend experimentell analysirt und daraus eine Ansicht über die Entstehung derselben gewonnen, die er in vorliegender Abhandlung ausführlich entwickelt. *Wbr.*

A. Righi. Descrizione di un elettrometro ad induzione. Nuovo Cimento 1872, VII/VIII, 123-134†.

Der Verfasser beschreibt eine neue Elektromaschine, die sich auf das Princip der Induction und Convection gründet und den Zweck verfolgt, sehr kleine elektrische Ladungen deutlich sichtbar und relativ messbar zu machen. Da eine Beschreibung dieser Maschine ohne die Bezugnahme auf eine Figur kein klares Bild geben würde, so möge in diesem Punkte auf die Abhandlung verwiesen werden. Uebrigens ist das Princip der neuen Maschine des Verfassers genau dasselbe, welches S. W. Thomson (Phil. Mag. Januar 1868 und Reprinted Papers etc. S. 330) der einen seiner Elektromaschinen zu Grunde gelegt hat. *Wbr.*

J. Trowbridge. On the electrical condition of gas-flames. Phil. Mag. (4) XLIV, 153-156†; Sillim. J. (3) IV, 4-7; Inst. 1872, 356-357.

Es wird der elektrische Zustand eines Bunsen'schen Brenners

untersucht mit Hülfe des THOMSON'schen Quadrantenelektrometers. Die Resultate der Untersuchung sind:

1) Die Flamme des BUNSEN'schen Brenners ist negativ; positive Elektricität sammelt sich auf dem Brenner selbst, wenn er ein guter Leiter ist.

2) Die Luftschicht, welche den äusseren Flammenkegel berührt, ist schwach geladen; das theilweis verbrannte Gas in dem inneren Kegel ist neutral.

3) Die Anwesenheit von Flammen strebt die Natur der atmosphärischen Elektricität des betreffenden Platzes zu verändern: eine positive Spannung wird in eine schwach negative verwandelt. *Wbr.*

A. W. WRIGHT. Ueber die Wirkung des Ozons auf vulkanisirtes Kautschuk. POGG. Ann. CXLVI, 626-628†; SILLIM. J. (3) IV, 29-31; Phil. Mag. (4) XLIV, 235-237; J. chem. Soc. (2) X, 1072.

Die Oberfläche des zur Construction der HOLTZ'schen Maschinen benutzten Ebonits wird im Laufe der Zeit hygroskopisch und verdichtet dann bisweilen oft so reichliche Mengen von Feuchtigkeit, dass sie sich in Tropfen sammelt. Als der Verfasser zufällig einst bemerkte, dass diese Flüssigkeit einen sauren Geschmack besitzt, wurde er veranlasst, sie näher zu untersuchen. Er fand, die Flüssigkeit war verdünnte Schwefelsäure. Es gelang ihm, die Entstehung der Schwefelsäure auf die Berührung von Ebonit und Ozon zurückzuführen: liegt Ebonit längere Zeit in ozonisirter Luft, so bildet sich auf seiner Oberfläche eine schwefelsäurehaltige Flüssigkeit.

Das im Laufe der Zeit abnehmende Isolations-Vermögen des Ebonits findet in dem Auftreten der Schwefelsäure seine einfache Erklärung. Ohne Weiteres ist klar, dass durch Neutralisirung der Säure mittelst passender Salze (etwa durch Abreiben des Ebonits mit gebrannter oder kohlensaurer Magnesia) das frühere Isolationsvermögen wiederhergestellt werden kann. *Wbr.*

A. W. WRIGHT. On a simple apparatus for the production of ozone with electricity of high tension. Phil. Mag. (4) XLVI, 156-159†; SILLIM. J. (3) IV, 26-29; Nature IV, 474; J. chem. Soc. X, 1071-1072; Chem. News XXVI, 113-114.

Werden die Elektroden der HOLTZ'schen Maschine so weit auseinandergezogen, dass die „dunkle" oder sogenannte „stille" Entladung zwischen denselben eintritt, dann zeigt der auftretende starke Ozongeruch, dass eine beträchtliche Menge des atmosphärischen Sauerstoffs durch die Entladung ozonisirt wird. Dieses Factum benutzt der Verfasser, um binnen kurzer Zeit ein ganz beträchtliches Quantum Sauerstoff, den er in langsamem Strome durch den geschlossenen Entladungsraum hindurchleitet, zu ozonisiren. *Wbr.*

A. BOILLOT. Préparation de l'ozone, au moyen d'un nouveau mode de production des effluves électriques. C. R. LXXV, 214-215†; Mondes (2) XXVIII, 629-630; J. chem. Soc. (2) X, 879; Chem. C. Bl. 1872, 546; Inst. 1872, p. 233; Bull. soc. chim. XVIII, 309.

Nach A. THENARD ist die wesentliche Bedingung zu einer reichlichen Ozonerzeugung funkenlose Entladung; dem Verfasser gelang es, die letztere auf folgende Weise zu erzeugen. Auf die äussere Oberfläche einer beiderseits offenen Glasröhre wurde mittelst Gelatine eine Schicht Kohlenpulver aufgetragen. Eine zweite, engere, auf beiden Seiten zugeschmolzene Glasröhre wurde auf ihrer äusseren Oberfläche ebenfalls mit Kohlenpulver überzogen. Beide Röhren wurden ineinander geschoben und die beiden Kohlenschichten mit den Polen eines RÜHMKORFF'schen Inductionsapparates verbunden. Der zu ozonisirende Sauerstoff wurde durch den offenen Hohlcylinder zwischen beiden Röhren hindurch getrieben. Der Verfasser giebt an, nach diesem Verfahren bei Weitem grössere Mengen Ozon erhalten zu haben, als mittels der bisher angegebenen Verfahrungsweisen. *Wbr.*

Fernere Litteratur.

HEARDER. The fulgurator, a new electrical apparatus for producing electrical sparks of every great length. Ann. Rep. of Plymouth. Nature V, 191.

BORLINETTO. Conversion de l'électricité en mouvement. Mondes (2) XXVIII, 421-422.

ECCHER. Sulla trasformazione del lavoro meccanico in elettricità e calore. Cimento (2) V-VI, 99-109.

RONZONI. Sulle cause che tendono a diminuire la carica elettro-motore di Holtz; ricerche sperimentali e considerazioni. 8°. PADOVA, Randi 1-42.

LABORDE. Nouvelle expérience sur le poisson volant de FRANKLIN. Mondes (2) XXVIII, 613-616.

ZENGER. Sur l'action des conducteurs disposés symmétriquement autour d'un électroscope. C. R. LXXV, 868 bis 870; Mondes (2) XXIX, 346-348.

RUHMKORFF. Expérience de M. ZENGER. Mondes (2) XXIX 304.

v. BRUOL. On a new modification of the Holtz machine. FRANKL. J. May 1872.

BRUNELLI. Modification de la machine électrique. Mondes (2) XXVIII, 299-300,

LOCKELT. Phénomène électrique. Mondes (2) XXVII, 552.

F. STRHELKE. Ein elektrischer Versuch. POGG. Ann. CXLVI, 497.

---

27. Elektrostatik.

R. Felici. Sulle azioni elettriche dei corpi non conduttori soggetti alla influenza di un corpo elettrizzato. Prima memoria. N. Cimento (2) V./VI. 1872. 5-33 u. 73-93†; Arch. des scienc. phys. (2) XLIII, 149-159; Naturf. V. 1872, 132-133.

Der Verfasser steckte sich in der vorliegenden experimentellen Arbeit das Ziel, eine eingehende, möglichst scharfe Prüfung der Faraday'schen Ideen über die dielektrische Polarisation und die dadurch bewirkte elektrische Fernwirkung anzustellen.

Der angewandte Apparat war aus folgenden Theilen zusammengesetzt:

Eine Metallkugel A von circa 30mm ist isolirt aufgestellt; in der Entfernung von 147mm steht der Kugel A eine ebenfalls isolirte Metallscheibe B von circa 92mm Durchmesser gegenüber. Zwischen beide wird nach Belieben irgend ein Dielektricum, in der Form eines Würfels von 96mm Kantenlänge eingeschoben oder herausgenommen. Die Kugel A kann mit einer Torsionswaage (I) leitend verbunden werden, deren feste Kugel durch den Aufhängedraht und die Nadel mit der beweglichen Kugel leitend verbunden ist; beide Kugeln der Torsionswaage werden also immer gleichartig und bis zu gleichem Potential geladen, sobald die Waage mit irgend einer Elektricitätsquelle verbunden wird. Die Schwingungen des Waagebalkens erfahren eine so rasche Dampfung, dass der Stand des Waagebalkens schon kurze Zeit nach der Ladung abgelesen werden kann. Auch die Metallscheibe B ist mit einer Torsionswaage (II) verbunden, welche dieselbe Einrichtung wie die Torsionswaage (I) besitzt, nur ist sie bei Weitem empfindlicher; die Stellung ihres Balkens wird mit Hülfe von Fernrohr, Spiegel und Scala abgelesen. Ein grosser metallischer, nach der Erde abgeleiteter Schirm (α) kann nach Belieben zwischen die Metallkugel A und das Dielektricum, ein zweiter gleich beschaffener, (β), zwischen das Dielektricum und die Metallscheibe B eingeschoben, resp. entfernt werden.

Das Ganze befindet sich in einem Glasgehäuse, in dessen Innerem die Luft stets trocken erhalten wird.

Der geschilderte Apparat wird in folgender Weise gehandhabt:

Sobald die Torsionswaage (II) auf Null steht, wird der Metallschirm (α) entfernt und die mit der Torsionswaage (I) verbundene Kugel *A* geladen; man vergewissert sich, dass hierbei sich die Null-Stellung der Torsionswaage (II) nicht geändert hat. Es wird sodann die Stellung der Torsionswaage (I) abgelesen, sodann die Verbindung von *A* und der Torsionswaage (I) aufgehoben und letztere leitend mit der Erde verbunden.

Sowie dieses geschehen ist, wird der Metallschirm (β), welcher bisher die Scheibe *B* vor der Induktion von der Seite *A* her schützte, rasch weggezogen und der erste Ausschlag der Torsionswaage (II) beobachtet. Die Reihe der Operationen schliesst damit, dass der Schirm (β) wieder vorgeschoben und die Kugel *A* entladen wird. Zur Ausführung aller geschilderten Operationen bedurfte es regelmässig nicht mehr Zeit als 35 Sekunden.

Als Dielektrica wandte Felici an: Würfel aus Schwefel, Glas und Spermaceti.

Die Resultate, welche erzielt wurden, ergaben:

1) Die inducirende Wirkung der elektrischen Metallkugel *A* auf die metallische Scheibe *B* war, wenn eines der genannten Dielektrica zwischen *A* und *B* gebracht wurde, immer grösser, als wenn sich nur Luft zwischen beiden befand.

2) Wurden die massiven Würfel der verschiedenen Dielektrica durch hohle derselben Substanz ersetzt, so fiel die inducirende Wirkung von *A* auf *B* unter sonst gleichen Umständen immer bedeutend kleiner aus. Ein Ueberstreichen der Oberfläche der benutzten Dielektrica mit Firnissen änderte nichts in ihrer Wirkung. Die Wirkung der Dielektrica ist also eine Massen-, keine Oberflächen-Wirkung.

3) Die specifische inducirende Wirkung der Dielektrica ent-

steht momentan, oder wenigstens binnen kürzester Zeit, binnen $\frac{1}{50}$ Sekunde, sowie die inducirenden Kräfte zu wirken beginnen; sie erlischt momentan, oder doch nach kürzester Frist, sowie die inducirenden Kräfte erlöschen.

4) Unter sonst gleichen Verhältnissen ist die Wirkung der Dielektrica proportional den äusseren inducirenden Ladungen, die auf dieselben einwirken und

5) abhängig von der specifischen Natur der Dielektrica.

Alle gewonnenen Erfahrungen bestätigen also die Richtigkeit der Faraday'schen Ideen über die dielektrische Polarisation.

Wbr.

E. Warburg. Ueber die Zerstreuung der Elektricität in den Gasen. Pogg. Ann. CXLVI, 578-592†; Nuovo Cimento (2) VII/VIII, 226-253; Naturf. V, 219.

Der Verfasser hat die Zerstreuung der Elektricität in Gasen einer neuen Untersuchung unterworfen, weil es ihm wichtig schien, zu wissen, in welcher Weise die Zerstreuung der Elektricität von der Dichte des Gases abhängt und wie sich der Vorgang der Elektricitätszerstreuung in verschiedenen Gasen gestaltet. Versuche in letztgenannter Richtung schienen ihm Aufschluss über den Mechanismus des in Rede stehenden Vorganges zu versprechen. Die Versuche wurden im Allgemeinen nach der Coulomb'schen Methode angestellt, indem die Abnahme der Abstossungskraft beobachtet wurde, welche zwei gleiche und gleichnamig elektrisirte Metallscheiben bei constanter Entfernung in einer Drehwaage mit bifilarer Aufhängung auf einander ausübten. Die Stellung des Waagebalkens wurde mittelst Fernrohr, Spiegel und Scala abgelesen.

Als Ergebnisse seiner Versuche stellt der Verfasser folgende hin:

1) Der Elektricitätsverlust eines geladenen Körpers durch Einfluss des ihn stützenden Isolators ist, so lange der Isolator nicht bis zu einem gewissen Grade elektrisch geworden ist, verhältnissmässig gross, nähert sich aber mit der Zeit langsam einem kleinen constanten Werthe,

welchen er erst nach vielen Stunden erreicht. Versuche über die Zerstreuung der Elektricität in Gasen müssen daher während des letztgenannten Stadiums angestellt werden.

2) Die Zerstreuung der Elektricität in Gasen geht nach dem COULOMB'schen Gesetz vor sich.

3) Die Zerstreuung ist in trockener Kohlensäure und atmosphärischer Luft nahe gleich gefunden, in Wasserstoff ungefähr halb so gross, als in jenen Gasen.

4) Der Coefficient der Zerstreuung nimmt schon bei einer Druckverminderung von 760^{mm} auf 380^{mm} bedeutend ab und ist bei 70^{mm} Druck (in Luft) höchstens $\frac{1}{8}$ so gross als bei 760^{mm} Druck.

5) Feuchte Luft zerstreut die Elektricität nicht merklich stärker als trockene Luft, was schon von MUNCK af ROSENSCHÖLD behauptet wurde.

6) Die Zerstreuung der positiven und negativen Elektricität geht mit gleicher Schnelligkeit vor sich. *Wbr.*

TERQUEM. Expériences pour démontrer que l'électricité se porte à la surface des corps. Mondes (2) XXVII, 668 bis 669; CARL Rep. VIII, 59†.

Der Inhalt entspricht dem Titel nicht; der geschilderte Versuch ist eine Modifikation des bekannten FARADAY'schen Sackversuchs. *Wbr.*

VOLPICELLI. Sur l'induction électrostatique. Arch. des scienc. phys. (2) XLV, 13-14†.

In dieser der Schweizerischen Naturforscher-Gesellschaft auf ihrer 55. Versammlung gemachten Mittheilung behauptet der Verfasser:

Die inducirte Elektricität erster Art besitzt keine Spannung; die inducirte Elektricität zweiter Art befindet sich über die ganze Oberfläche des inducirten Leiters verbreitet; im Innern eines

elektrischen Körpers befinden sich immer einige Spuren von Elektricität. *Wbr.*

F. C. Webb. On an electrical Experiment with an insulated room. Philos. mag. (4) XLIV, 170-174†.

Enthält die Beschreibung eines Versuchs, der zur Bestätigung des Satzes angestellt worden ist: Wird Elektricität auf irgend eine Weise, etwa durch Reibung zweier heterogener Substanzen, erzeugt, so entstehen gleiche Mengen + und — Elektricität; die Entladung ist die Wiedervereinigung gleicher Mengen entgegengesetzter Elektricitäten. *Wbr.*

P. Volpicelli. Etude physique du plan d'épreuve. Compt. rend. LXXIV, 860-862†; Mondes (2) XXVII, 577-578.

Eine kurze Erörterung über Zwecke und Wirkungen des Probescheibchens. *Wbr.*

P. Volpicelli. Théorie du duplicateur de Nicholson. C. R. LXXV, 257-260†; Mondes (2) XXVIII, 623.

Seine nichtmathematische Theorie des Duplicators entwickelt der Verfasser aus folgenden drei von ihm aufgestellten Sätzen:

1) Die Oberfläche jedes Körpers ist immer mit Elektricität beladen;
2) zwei einander genäherte Körper erzeugen eine gegenseitige Abstossung ihrer Elektricitäten, in Folge der sich die einander abgewandten Flächen stärker laden als die einander zugekehrten;
3) stehen zwei Körper mit ungleich grossen Oberflächen einander gegenüber, so übt derjenige mit der grössern Oberfläche eine grössere Wirkung auf den andern aus, als umgekehrt. *Wbr.*

Fernere Litteratur.

Eccher. Osservazioni sopra la memoria del S. Cantoni: „Sull' elettroforo e la polarizzazione elettrostatica." Nuovo Cimento VII/VIII, 205-225.

Ruhmkorff. Turbine électrique. Mondes (2) XXVII, 181.

Zur mathematischen Theorie der Elektrostatik gehören*):

E. Prix. Untersuchung der Anziehung zweier mit Elektricität geladener Kugeln. 4°. Glauchau.

Grinwis. Sur l'énergie d'une décharge électrique. Amsterdam.

*) In Betreff der Arbeiten über Dielektricitätsconstanten etc. vgl. die Bemerkung oben p. 633.

28. Batterieentladung.

G. Wiedemann u. Rühlmann. Ueber den Durchgang der Electricität durch Gase. Ber. der Sächs. Ges. d. Wiss. 20. Octbr. 1871*; Pogg. Ann. CXLV, 235-259, 364-399†; Arch. des scienc. XLIV, 281-304; Leipz. Ber. 1871, Octbr.; Nuovo Cimento (2) V/VI, 198 ff. u. VII/VIII, 39-51.

Die elektrischen Entladungen zwischen Elektroden in einem gasigen Medium erfolgen in den drei Formen: Funken, Büschel und Glimmlicht. Ohne besondere Untersuchungsmittel ist zu erkennen, dass die Funkenentladung discontinuirlich ist; dass auch die Büschelentladung auf einem ähnlichen discontinuirlichen Vorgange beruht, haben Faraday und Wheatstone mittelst des rotirenden Spiegels nachgewiesen; auch das phosphorische Leuchten des Glimmlichts lässt sich im rotirenden Spiegel als eine sehr schnelle Aufeinanderfolge einzelner discontinuirlicher Entladungen erkennen. Unter gewöhnlichen Verhältnissen ist der Vorgang

der Entladung ein sehr complicirter und neben den glühenden Lufttheilchen treten glühende, von den Elektroden fortgerissene Metalltheilchen in der Entladungserscheinung auf. Stehen aber die beiden, durch eine Elektricitätsquelle constant geladenen Elektroden in verdünnten Gasen einander gegenüber, dann tritt die Zerstäubung der Elektroden ganz zurück und es vereinfacht sich dadurch der Entladungsvorgang beträchtlich. Bezüglich des Elektricitätsüberganges in verdünnten Gasen nahm man bisher fast allgemein an, der Vorgang der Elektricitätsbewegung sei qualitativ derselbe wie in den Leitern der Elektricität. Frühere Versuche von WIEDEMANN über die in der Zeiteinheit in einer engen GEISSLER'schen Röhre durch die Ströme eines Inductoriums erzeugten Wärmemengen widersprachen dieser Annahme. Zudem zeigt der rotirende Spiegel, dass der Uebergang der Elektricität in den GEISSLER'schen Röhren discontinuirlich ist bis zu den kleinsten Drucken herunter. Um einigermaassen klare und richtige Vorstellungen über den Entladungsvorgang in verdünnten Gasen zu gewinnen, unternahmen die Verfasser eine möglichst gründliche Untersuchung des genannten Processes; um möglichst einfache Resultate zu gewinnen, gingen sie von den denkbar einfachsten Versuchsbedingungen aus.

Kugelförmige Metallelektroden standen sich in einem sehr geräumigen weiten Metallgefässe in gewissem Abstande gegenüber; irgend ein verdünntes Gas erfüllte das Gefäss. Die Elektroden waren mit einer constanten Elektricitätsquelle verbunden. Es sollten die relativen Elektricitätsmengen gemessen werden, welche unter verschiedenen Umständen erforderlich sind, um eine Entladung hervorzurufen; es sollte namentlich untersucht werden, welchen Einfluss

1) die Intensität der Elektricitätsquelle,

2) der Druck und die Natur des Gases,

3) die Materie, die Grösse und der Abstand der Elektroden auf die Elektricitätsmenge ausübt, die zu einer Entladung erforderlich ist.

Auf die Beschreibung des sinnreichen und einfachen Apparates, den Hr. WIEDEMANN aussann, um die in einer Entladung

übergehende Elektricitätsmenge relativ zu messen, können wir hier nicht eingehen, wir müssen auf die Abhandlung verweisen. Wir haben hier nur die Resultate der Untersuchung zu verzeichnen. Diese Resultate sind, im Wesentlichen, die folgenden:

1) Die Elektricitätsmengen, welche bei jeder Entladung zwischen den Elektroden übergeführt werden, sind bei sonst gleichen Verhältnissen, bei gleichem Gasdruck und gleichem Abstand der unverändert bleibenden Elektroden stets dieselben.

2) Bei gleicher Zufuhr der Elektricität zu den Elektroden nehmen die zur Erzeugung einer Entladung erforderlichen Elektricitätsmengen mit wachsendem Gasdruck zu; dieses Zunehmen findet von den niedrigsten Drucken an erst schnell, dann langsamer statt; bei etwas grösseren Drucken wachsen die zur Erzeugung einer Entladung nöthigen Elektricitätsmengen nahezu proportional mit den Druckstärken.

3) Es sind die Elektricitätsmengen, mit welchen die Elektroden zur Erzeugung einer durch die Gase allein vermittelten Entladung durch eine constante Elektricitätsquelle geladen werden müssen, von der Natur der Gase abhängig, dagegen von der Natur der Elektroden unabhängig.

4) Haben die beiden kugelförmigen Elektroden ungleiche Grösse, so ist die zu einer Entladung erforderliche Elektricitätsmenge kleiner, wenn die grössere Kugel als positive Elektrode, als wenn sie als negative Elektrode verwendet wird.

5) Bei Ableitung der positiven Elektrode sind die zu einer Entladung erforderlichen Elektricitätsmengen grösser, als wenn beide Elektroden isolirt mit der Elektrisirmaschine verbunden sind; bei Ableitung der negativen Elektrode fallen diese Elektricitätsmengen noch grösser aus.

Von den erlangten Resultaten ausgehend, versuchen schliesslich die Verfasser, die einzelnen Erscheinungen der elektrischen

Entladung auf einfache mechanische Verhältnisse zurückzuführen, unter Zuhülfenahme mancher nicht streng bewiesener Voraussetzungen.

Aus den Versuchen wird zunächst gefolgert, dass zur Einleitung einer Entladung an der positiven Elektrode ein grösseres Potential der gesammten Elektricität auf die auf der Flächeneinheit aufgehäufte Elektricität erforderlich ist, als an der negativen Elektrode. Daraus folgt, dass die Bewegung der Elektricität oder der mit Elektricität geladenen Gastheilchen von der Elektrode fort mit grösserer Anfangsgeschwindigkeit vor sich geht, wenn die Elektrode positiv, als wenn sie negativ ist; bei gleicher Elektricitätszufuhr müssen an der positiven Elektrode seltenere, aber weiter in die Umgegend sich ausbreitende, an der negativen häufigere, aber auf die nähere Umgebung beschränkte Entladungen eintreten. Die verschiedenen Formen der Entladungen im luftverdünnten Raume, der positiven Büschelentladung und des negativen Glimmlichts lassen sich hieraus begreifen. Auch die äussere Erscheinung der Entladung zwischen zwei Elektroden, die beide isolirt mit der Elektrisirmaschine verbunden sind, lässt sich aus diesen Principien erklären.

Zum Schluss besprechen die Verfasser noch die Erklärung der Thatsache, dass eine Entladung an der positiven Elektrode ein grösseres Potential erfordert, als an der negativen. Hier glauben die Verfasser specifische Eigenschaften der beiden Elektricitäten annehmen zu müssen, Eigenschaften, welche auch in einem anderen Gebiete der Elektricitätslehre in neuerer Zeit acceptirt worden sind: sie schreiben nämlich den Elektricitäten die Eigenschaft zu, dass die positive Elektricität von den Substanzen, die in diesen Versuchen als Elektroden benutzt worden sind, stärker angezogen wird, als die negative. *Wbr.*

F. ROSSETTI. Uso della macchina di Holtz in alcune ricerche elettrometriche sui condensatori elettrici.

Nuovo Cimento (2) V/VI, 407-417 u. VII/VIII, 22-32†.

Der Verfasser verbindet die beiden Elektroden einer HOLTZ-

schen Maschine mit den beiden Belegungen einer FRANKLIN'schen Tafel oder den beiden äussersten Belegungen einer Cascadenbatterie und untersucht die Fragen:

In welcher Weise hängt die zu einer Entladung nothwendige Elektricitätsmenge ab

1) von der Schlagweite,
2) von der Dicke der isolirenden Zwischenschicht des Condensators, und
3) von der Zahl der Elemente der Cascadenbatterie?

Die zu messenden Elektricitätsmengen wurden durch die Anzahl der Rotationen der HOLTZ'schen Maschine ausgedrückt; in einer Voruntersuchung war constatirt worden, dass die Maschine bei gleichem Feuchtigkeitszustande der Luft, gleicher Rotationsgeschwindigkeit der Scheibe und gleicher Elektrodendistanz immer dieselbe Elektricitätsmenge liefert (letztere gemessen durch die Anzahl der in gegebener Zeit eintretenden Entladungen). Die Resultate der Untersuchung sind:

1) Für kleine Schlagweiten, kleiner als 8^{mm}, ist die zu einer Entladung nothwendige Elektricitätsmenge s proportional der Schlagweite d; für grössere Schlagweiten wird der Quotient $\frac{s}{d}$ mit zunehmender Schlagweite stetig kleiner.
2) Sind die beiden Belegungen einer FRANKLIN'schen Tafel mit den beiden Elektroden verbunden, so ist die zu einer Entladung erforderliche Elektricitätsmenge bei gleichbleibender Schlagweite genau umgekehrt proportional der Dicke der isolirenden Zwischenschicht der FRANKLIN'schen Tafel — wie es die Theorie fordert.
3) Sind die beiden Elektroden der Maschine mit den beiden äussersten Belegungen einer Cascadenbatterie verbunden, so ist die zu einer Entladung erforderliche Elektricitätsmenge umgekehrt proportional der Flaschenzahl.

Wbr.

LUCAS u. CAZIN. **Recherches expérimentales sur la durée de l'étincelle électrique.** C. R. LXXIV, 180-184†, LXXV, 66 bis 70†; Ann. d. Ch. (4) XXVI, 477-528*; Phil. Mag. (4) XLIV, 316-319; Mondes (2) XXVIII, 491-492; Institut 1872 3; CARL Rep. VIII, 325-329; D'Almeida, Journ. de Phys. I, No. 8.

Im Jahresberichte für 1870 haben wir auf S. 699 Bericht erstattet über die neue Methode, welche die Verfasser zur Bestimmung der Leuchtdauer des elektrischen Funkens anwandten und über die Resultate, die durch dieselbe erzielt wurden. In der früheren Arbeit wurde constatirt, dass die Leuchtdauer y des Funkens von der Oberfläche s der Belegung und der Schlagweite l in folgender Weise abhängig ist:

$$(1) \quad y = h(1-a^s)(1-b^l), \left.\begin{matrix} a < 1 \\ b < 1 \end{matrix}\right\}.$$

In der vorliegenden Fortsetzung dieser früheren Arbeit wird der Einfluss des Widerstandes im Schliessungskreise auf die Leuchtdauer des Funkens untersucht und die empirische Formel abgeleitet:

$$(2) \quad y = \frac{y_0}{1 + c \cdot r^{\frac{1}{2}}},$$

wo y_0 den Werth der Leuchtdauer darstellt, den man erhalten würde, wenn man jeden Widerstand zwischen Batterie und Schlagstelle entfernen könnte, wo r den eingeschalteten Widerstand bedeutet und wo c eine Constante darstellt, deren numerischer Werth von der gewählten Widerstandseinheit abhängig ist.

Die Gleichungen (1) und (2) lassen sich in die allgemeinere zusammenfassen:

$$(3) \quad y = H\frac{(1-a^s)(1-b^l)}{1 + c \cdot r^{\frac{1}{2}}},$$

wo der Werth der Constante H nur von der gewählten Zeiteinheit abhängig ist.

Die Gleichung (3) ist der allgemeine empirische Ausdruck für die Leuchtdauer des Entladungsfunkens einer gewöhnlich gebauten Batterie. Die Leuchtdauer des Entladungsfunkens einer Cascadenbatterie folgt einem anderen Gesetze. Für eine Cascadenbatterie, die aus zwei gewöhnlich gebauten Batterieen

A und *B* mit den Oberflächen *α* und *β* hergestellt wird, finden die Verfasser folgenden empirischen Ausdruck der Leuchtdauer des Entladungsfunkens:

$$(4) \quad Y = 4\left[\frac{\alpha\beta}{(\alpha+\beta)^2}\right]^{\frac{4}{3}} \cdot y,$$

wo *y* die Leuchtdauer desjenigen Entladungsfunkens darstellt, den man erhalten würde, wenn die zu einer gewöhnlichen Batterie vereinigten Batterieen *A* und *B* zur Entladung gelangten.

Wbr.

P. Riess. Ueber die Bestimmung der Entladungsdauer der Leydener Batterie. Berl. Monatsber. 1872, 341-356*; Nuov. Cim. 1872, VII/VIII, 269-285.

Der Verfasser unterwirft die verschiedenen Methoden, die bisher zur Bestimmung der Entladungszeit einer Batterie angewendet worden sind, einer näheren Besprechung:

1) die Methode des rotirenden Spiegels (Wheatstone's und Feddersen's Methode),
2) die Methode der rotirenden Kreistheilung (Verfahren von Lucas und Cazin).

Beide Verfahren gestatten, wie der Verfasser scharf hervorhebt, nur die Leuchtdauer des Funkens, nicht aber die Entladungszeit der Batterie zu messen.

3) Die Bestimmung der Entladungsdauer durch das elektrische Thermometer.
4) Die Bestimmung der Entladungsdauer durch W. Weber's Elektrodynamometer.

Wbr.

M. Guillemin. Sur la propagation du courant instantané de la bouteille de Leyde. Ann. de chim. (4) XXVII, 518-533†.

In vorliegender Arbeit ist der Verfasser bestrebt, die fundamentalen Unterschiede zwischen der Fortpflanzungsart des

Säulenstroms und der Fortpflanzungsweise des Batteriestroms durch eine Reihe von Versuchen zu illustriren.

Der Schliessungsbogen einer Leydener Batterie von sechs grossen Flaschen mit etwa ein Quadratmeter Belegung wird in den Punkten A und B verzweigt: in den Weg von A über C nach B werden Leiter der verschiedensten Gestalt eingeschaltet, in den Weg von A über D nach B wird zur relativen Messung des Stromintegrals $\int i^2 dt$ ein „Versuchsdraht", d. h. ein Eisendraht von $\frac{1}{10}$mm Dicke und circa 8cm Länge eingefügt. Ein zweiter Versuchsdraht wird bisweilen auch in den ersten Weg ACB eingelegt. Der Verfasser zieht einen solchen vom Entladungsstrom glühend zu machenden Versuchsdraht dem schwieriger zu handhabenden elektrischen Luftthermometer von Riess vor.

Mit diesem Apparat werden folgende Versuche ausgeführt:

1) Der Zweig ACB ist ein gradliniger Draht; in den Zweig ADB wird ein Versuchsdraht eingeschaltet. Beim Entladen der Batterie wird derselbe bis zum Abschmelzen erhitzt. Wird hierauf in den Zweig ACB noch eine Luftstrecke von $\frac{1}{4}$mm Länge eingeschaltet, so wird der Versuchsdraht bei gleicher Ladung der Batterie in nahezu gleicher Weise vom Entladungsstrome behandelt. Der Verfasser zieht aus diesem Versuche die Folgerung für die Praxis: ein Blitzableiter braucht durchaus nicht eine continuirliche metallische Leitung zu haben; die Einschaltung einer Oxydschicht, einer kurzen Luftstrecke schadet durchaus nicht.

2) Der Zweig ACB enthält eine wohl isolirte Stanniollamelle von etwa 2 Meter Länge und 20cm Breite; im Zweig ADB befindet sich ein Versuchsdraht. Derselbe kommt kaum zum dunklen Rothglühen beim Entladen einer gewissen Batterieladung. Hierauf wird die Stanniollamelle so zusammengefaltet, dass sie die halbe Breite besitzt, dass sich also nur die Oberfläche, nicht aber der Querschnitt geändert hat. Wird dieselbe Ladung durch den

so modificirten Schliessungsbogen entladen, so erglüht der Versuchsdraht bei Weitem stärker. Faltet man die Stanniollamelle zum zweiten, dritten u. s. w. Male, so erhitzt sich der Versuchsdraht bei gleichen sonstigen Bedingungen stärker und stärker, um endlich zu schmelzen. Aus diesem Versuch, der übrigens noch in zwei andere Formen gebracht wurde, ist deutlich zu ersehen, dass instantane Ströme, die in derselben Richtung fliessen, sich gegenseitig schwächen.

3) Diese Folgerung ergiebt sich auch direkt aus einer dritten Versuchsreihe, aus welcher hervorgeht: „Zwei momentane Entladungsströme, welche in zwei benachbarten Bahnen in {derselben / entgegengesetzten} Richtung fliessen, {verzögern / beschleunigen} gegenseitig ihre Fortpflanzung.“ Auch hieraus zieht der Verfasser eine Regel für die elektrische Praxis: ein lamellenförmiger Blitzableiter erfüllt seinen Zweck besser als ein drahtförmiger. *Wbr.*

P. Riess. Rückwirkung von Nebenströmen in einer unveränderten Schliessung auf den Hauptstrom der Leydener Batterie. Berl. Monatsber. 1872, 38-49†; Nuovo Cimento (2) V/VI, 281-292.

Die Intensität des inducirten „Nebenstroms“, der von einem gegebenen Theile der Hauptschliessung in einem in bestimmter Entfernung liegenden „Nebendrahte“ erregt wird, kann in verschiedener Weise abgeändert werden: in einfachster Weise, indem die Drahtlänge, die den Nebendraht zum Kreise schliesst, variirt wird, sodann aber auch dadurch, dass nahe und parallel dem Nebendraht ein dritter Draht, der „Hülfsdraht“ nach des Verfassers Ausdrucksweise, gelegt wird, dessen Enden frei oder verbunden sein können. In der Ausführung von Versuchen ist es am bequemsten, Hauptdraht, Nebendraht und Hülfsdraht spiralförmig zu nehmen.

Der Verfasser stellt in vorliegender Arbeit einige Versuche an über die Rückwirkung, die der inducirte Nebenstrom auf

den Hauptstrom ausübt, wenn der inducirte Strom in einer Bahn läuft, welche einen offenen oder geschlossenen, parallel laufenden Hülfsdraht in unmittelbarer Nähe hat.

Der Schliessungsstrom einer Batterie aus drei Flaschen enthielt eine Spirale *A* und ein elektrisches Thermometer (I). In dem geschlossenen secundären (Neben-) Kreise befanden sich: 1) der Spirale *A* gegenüber die gleiche Spirale *B*; 2) ein elektrisches Thermometer (II) und 3) eine dritte Spirale *C* in beträchtlicher Entfernung von den Spiralen *B* und *A*. Der Spirale *C* des secundären Kreises stand als „Hülfsdraht" eine vierte, mit der Spirale *C* identische Spirale *D* gegenüber, deren Enden bald verbunden, bald unverbunden waren. Durch den Hauptdraht wurde eine bestimmte Ladung der dreiflaschigen Batterie entladen unter 3 verschiedenen Umständen:

a) der secundäre (Neben-) Draht ist offen;
b) der secundäre Draht ist geschlossen, die Hülfsspirale ist geschlossen;
c) der secundäre Draht ist geschlossen und die Hülfsspirale ist offen.

Die in diesen 3 Fällen an den Thermometern (I) und (II) gemachten Ablesungen waren:

	Thermometer (I)	Thermometer (II)
Fall a	0,90	—
Fall b	0,57	0,58
Fall c	0,76	0,31

Wurde die Hülfsspirale entfernt und an die Stelle der Spirale *C* im secundären Kreise verschiedene Längen eines feinen, auf einem Rahmen aufgewundenen Platindrahts gesetzt, so wurde bei der Entladung einer gewissen Batterieladung durch die Hauptschliessung hindurch folgender Satz von Thermometerbeobachtungen gemacht:

eingeschalteter Platindraht	Thermometer (I)	Thermometer (II)
—	0,90	—
0,48 Fuss	0,49	0,61
4,91	0,27	0,32

„Man sieht, dass in den beiden Versuchsreihen zwei nahe gleiche Paare von Nebenströmen, die auf verschiedene Weise erlangt worden sind, in entgegengesetzter Art auf den Hauptstrom zurückwirken: in der ersten Versuchsreihe entspricht der schwächere Nebenstrom dem stärkeren, in der zweiten Reihe dem schwächeren Hauptstrome."

„Die interessanteste Art, verschieden starke Nebenströme in derselben Leitung auf den Hauptstrom zurückwirken zu lassen, erhält man dadurch, dass die Aenderung des Nebenstroms durch einen zweiten Nebenstrom bewirkt wird, der mit verschiedener Richtung auf den ersten einwirkt. Der Nebenstrom wird geschwächt, wenn der auf ihn wirkende Strom gleiche Richtung, und verstärkt, wenn er die entgegengesetzte Richtung hat."

Der Verfasser erreicht diese letztere Wechselwirkung von Haupt- und Nebenstrom durch folgende Anordnung: In den Schliessungskreis der Batterie ist das Thermometer (I), eine ebene Spirale *A* und in ziemlicher Entfernung von letzterer eine zweite ebene Spirale *B* eingeschaltet. In dem einen geschlossenen Nebenkreise befinden sich: 1) das Thermometer (II), 2) der ebenen Spirale *A* parallel gegenüberstehend die mit letzterer identische Spirale *A'* und in beträchtlicher Entfernung von *A'* 3) die ebene Spirale *C*. Der zweite geschlossene Nebenkreis enthält parallel gegenüberstehend der Spirale *B* eine mit derselben identische Spirale *B'* und parallel der Spirale *C* gegenüberstehend die mit letzterer identische Spirale *C'*.

Durch den Schliessungsdraht wurde nun eine gewisse, sich immer gleich bleibende Batterieladung in folgenden drei Fällen entladen:

1) beide Nebenkreise waren offen;
2) beide Nebenkreise waren geschlossen;
3) die Richtung des Entladungsstroms in den Spiralen *A* und *B* war so gewählt, dass die Nebenströme *C* und *C'* entgegengesetzte, resp. gleiche Richtung besassen.

Die in diesen drei Fällen abgelesenen Verschiebungen in den elektrischen Thermometern (I) und (II) waren:

	Thermometer (I)	Thermometer (II)
1. Fall	0,625	—
2. Fall	0,35	0,465
3. Fall	0,55	0,15.

Aus der angeführten und aus mehreren anderen Versuchsreihen (die sich auf etwas abgeänderte Versuchseinrichtung beziehen), leitet der Verfasser folgenden allgemeinen Satz ab: „Bleibt ein Drahtkreis, von dem ein Stück durch einen gegebenen Batteriestrom erregt wird, unverändert, so wirken verschiedene nach einander darin hervorgebrachte Nebenströme in der Weise auf den Hauptstrom zurück, dass der schwächere Nebenstrom dem stärkeren Hauptstrom entspricht.“ *Wbr.*

H. SCHNEEBELI. Die KUNDT'sche elektrische Staubfigur auf Leitern. WOLF's Z. S. XVII, No. 1, 1872†; Arch. des scienc. (2) XLVI, 264-270*; Naturf. V, 37.

Zu den bereits bekannten Eigenschaften der KUNDT'schen elektrischen Staubfigur (siehe die Arbeit von KUNDT, diese Berichte für 1869, p. 636 und die Arbeit von KARRASS, diese Berichte für 1870, p. 697), fügt der Verfasser folgende neu aufgefundenen hinzu:

1) „Der Radius der Staubfigur nimmt mit dem Abstande der ausströmenden Spitze von der Platte zu; die Zunahme ist jedoch keine stetige; trägt man nämlich die erhaltenen Werthe graphisch auf, so erhält man eine Art Wellenlinie. Dieses complicirte Gesetz ist keineswegs Unvollkommenheiten des Versuchs zuzuschreiben.“

2) Bei constanter Entfernung der Platte von der Spitze wächst der Radius der Figur mit zunehmender Elektricitätsmenge.

3) Wird die Ausflussspitze durch eine Reihe von Spitzen ersetzt, so entstehen auf der bestäubten Platte ebenso viele scharf von einander getrennte Figuren, deren Gestalt der Verfasser so schildert: Mehrere elastische Kreiskegel, deren Spitzen mit den Ausströmungsspitzen zu-

sammenfallen, werden gegen einander gepresst; ein Querschnitt durch dieselben giebt uns die entstehenden Staubfiguren.

4) Bringt man zwischen Platte und Spitze eine kleine Glasscheibe, so entsteht in dem Staubkreise eine von Staub freie Figur, die genau die Gestalt der Scheibe hat. Die Grösse dieser staubfreien Fläche variirt bei sonst ungeänderten Verhältnissen mit der Lage der Glasscheibe zwischen Spitze und Fläche.

5) Strömt die Elektricität aus Kegeln auf die bestäubte Platte über, so wachsen die Staubkreise mit kleiner werdender Kegelöffnung.

6) Mit zunehmender Verdünnung der Luft, durch welche die Ausströmung erfolgt, wächst der entstehende Staubkreis. *Wbr.*

F. Rossetti. Di una curiosa ed elegante esperienza elettrica. Nuovo Cimento VII/VIII, 33-38†.

Der Verfasser gewinnt leuchtende elektrische Figuren auf folgende Art:

Die eine Seite einer Glastafel wird mit einer kreisförmigen Stanniolbelegung versehen, die gegenüberstehende Seite bleibt unbelegt. Die Belegung wird leitend mit der einen Elektrode, die unbelegte Seite leitend mit der andern Elektrode einer gewöhnlichen Holtz'schen Maschine mit schrägem Conduktor verbunden.

Ist die negative Elektrode mit der Stanniolbelegung verbunden worden, so zeigt sich auf der unbelegten Seite der Glastafel rings um den von der positiven Elektrode herkommenden Draht, sowie die Maschine in Thätigkeit gesetzt worden ist und die Elektroden eine Luftschicht von 4—5^{mm} Dicke zwischen sich haben (so dass eine rasche Folge kleiner Entladungen statt findet), folgende Erscheinung: eine violett leuchtende geschlossene Curve umschliesst einen ebenso leuchtenden kleinen Fleck, mit welchem sie durch eine schmale gleichgefärbte Brücke verbunden

ist. Lage und Form der Curve wechseln unaufhörlich. Wird die Entfernung der Elektroden vergrössert, so wird die Figur complicirter: die früher vorhandene einfache geschlossene Curve wird zum Centrum von leuchtenden Strahlen, die, mannigfaltig verzweigt, nach allen Richtungen ausstrahlen. Die mittleren Theile der Figur strahlen mit weissem, die peripherischen Theile mit violettem Licht.

Berührt die positive Elektrode die Metallbelegung, dann ist das von der negativen Elektrode kommende Drahtende auf der unbelegten Seite der Glastafel von einer leuchtenden Figur umgeben, die der Lichtenberg'schen positiven Figur ausserordentlich ähnlich ist: von einem centralen, hellblau leuchtenden Flecke laufen nach allen Seiten unregelmässig gekrümmte Strahlen aus, die sich mannigfach verästeln. Bei grossen Elektrodenentfernungen leuchtet die Mitte der Erscheinung glänzend weiss die äusserste Peripherie matt blau.

Der Schilderung dieser elektrischen Figuren fügt der Verfasser noch die Beschreibung folgender Erscheinung bei: Haucht man eine dünne Wasserschicht auf die unbelegte Seite der Glasplatte, während sich eine der beiden beschriebenen Figurentypen auf dieser Seite entwickelt hatte, so verschwindet plötzlich die Lichtfigur und hört zugleich der Funkenstrom zwischen den Elektroden gänzlich auf; die Glasplatte wirkt dann als Condensator, dessen zweite Belegung die angehauchte Wasserschicht bildet. Hat sich der Hauch verflüchtigt, so tritt das frühere Spiel der Erscheinungen wieder auf. *Wbr.*

---

29. Galvanische Ketten.

M. Gaiffe. Sur une nouvelle pile électrique d'une construction économique. Sill. J. (3) IV, 405; J. chem. soc. (2) X, 971-972; C. R. LXXV, 120-121†; Inst. 1872, 234-235; Mondes (2) XXVIII, 533; Carl Rep. VIII, 243-244; Bull. soc. chim. (2) XVIII, 275-276; Phil. Mag. (4) XLIV, 320; Chem. C. Bl. 1872, 545; Pol. C. Bl. 1872, 1429-1430.

Der eine Pol des Elementes ist ein bis zum Boden desselben reichender Bleistab, der andere ein halbsolanger Zinkstab; der Boden des Gefässes ist mit Mennige bedeckt und es selbst mit einer 10procentigen Chlorammoniumlösung gefüllt. Die elektromotorische Kraft des Elements ist ein Drittel so gross, wie die eines Bunsen'schen Elementes, sein innerer Widerstand ist klein und ändert sich durch das entstehende Chlorzink nur wenig; es ist sehr constant und verbraucht wenig Material, wenn der Strom geöffnet ist. *E. Wdn.*

Th. du Moncel. Sur l'action du poussier de charbon tassé autour des électrodes négatives dans les piles à charbon. Chem. C. Bl. 1872, p. 721; C. R. LXXV, 876-879, Mondes (2) XXIX, 330; Dingl. J. CCVI, 363-366; J. chem. soc. (2) X. 1873, 25-26.

Hr. du Moncel führt die Verstärkung der elektromotorischen Kraft, die ein Kohlenelement beim Umgeben der Kohle mit Kohlenstücken auf eine der Vergrösserung der elektronegativen Polarität des platinirten Platins im Smee'schen Element analoge Erscheinung zurück. Doch dürfte auch die Verringerung des Widerstandes im Element durch Vergrösserung der Kohlenoberfläche nicht unwesentlich sein. *E. Wdn.*

J. Morni. Sur une nouvelle pile à sulfate de cuivre disposée en vue de l'application des courants continus

à la thérapeutique. Mondes (2) XXVIII, 408-409†; Inst. 1872, 219; Chem. News XXVI, 50; C. R. LXXIV, 1560; Chem. C. Bl. 1872, 513; J. chem. soc. (2) X, 280.

Im Inneren eines Kupfercylinders steht ein Zinkcylinder. Der Zwischenraum zwischen beiden ist durch einen Cylinder aus Filtrirpapier in 2 Hälften getheilt. Die dem Kupfer zunächst liegende Abtheilung wird mit Sand, die dem Zink zunächst liegende mit sublimirtem Schwefel gefüllt. Das Ganze taucht in eine Kupfervitriollösung, die durch kleine im Kupfer angebrachte Oeffnungen die ganze Masse durchdringt; die mit der Kette erzielten Resultate sollen befriedigend sein. *E. Wdn.*

TROUVÉ. Pile Grenet modifiée. Mondes (2) XXVIII, 53-56†.

Es ist ein Chromsäureelement mit Zink- und Kohlenelektrode, die gehoben und gesenkt werden können, und deren Anordnung ein leichtes Reinigen des ganzen Apparates gestattet.

E. Wdn.

WORLÉE. Modification des BUNSEN'schen Elementes.

BÖTTGER. Bemerkung hierzu. Chem. C. Bl. 1872, 49-50†; DINGL. J. CCIII, 153-154; Pol. Notizbl. XXVII, 7; Pol. C. Bl. 1872, 264.

Hr. WORLÉE wendet statt der Salpetersäure des BUNSEN'schen Elementes ein Gemisch von 3 Volumtheilen Salpetersäure und 1 Theil Schwefelsäure an, das vollkommen mit doppeltchromsaurem Kali gesättigt ist. Die elektromotorischen Kräfte und die Widerstände dieses Elementes zu denen eines gewöhnlichen BUNSEN'schen verhalten sich wie 98 : 100 und 1,5 : 100.

Hr. BÖTTGER lässt die Schwefelsäure fort, da sich sonst Chromalaun bildet, der sich an der Thonzelle ansetzt, während ohne dieselbe das nicht krystallisirende salpetersaure Chromoxyd-Kali entsteht. *E. Wdn.*

DU MONCEL. Ueber die galvanischen Säulen mit doppeltchromsaurem Kali im Allgemeinen und die Systeme CHUTAUX, DELAURIER und BARKER insbesondere. DINGL. J. CCIII, 375-384†; Pol. C. Bl. 1872, 586-587; Bull. d'encourag. 1871, p. 113.

Ueber die Elemente von CHUTAUX und DELAURIER ist bereits in Berl. Ber. 1870, p. 705 und 707 referirt worden; bei dem von BARKER empfohlenen ist dafür gesorgt, dass die Elemente, wenn sie nicht gebraucht werden, sich von selbst entleeren. Das letztere Element wird bei der grossen Orgel von St. Augustin in Paris benutzt. *E. Wdn.*

J. MÜLLER. Die neue Bunsen'sche Chromsäurebatterie. Chem. C. Bl. 1872, p. 573; DINGL. J. CCV, 104-109; Pol. C. Bl. 1872, 1197-1201.

— — Die Bunsen'sche Tauchbatterie. J. chem. soc. (2) XI. 1873, p. 125; Pol. C. Bl. 1872, p. 1272-1275; DINGL. J. CCV, 193 bis 196†.

Der Verfasser hat die Veränderung eines BUNSEN'schen Chromsäureelementes mit der Zeit bestimmt; zu Beginn des Versuchs betrug die elektromotorische Kraft e und Widerstand w in SIEMENS'schen Einheiten 21 und 0,33, nach $\frac{3}{4}$ Stunden 21,3 und 0,53, nach $1\frac{1}{4}$ Stunden 9,7 und 2,49. Die Temperatur war in den ersten $\frac{3}{4}$ Stunden von 24,5 bis zu 56° gestiegen, dann aber bis 49° gefallen, dagegen war das specifische Gewicht der Lösung von 1,145 bis 1,225 gestiegen. Die elektromotorische Kraft eines Zinkkohlenelementes mit Schwefelsäure und Salpetersäure ward gleich 20,3 gefunden. Nach obigen Versuchen giebt das Chromsäureelement in der ersten Zeit sehr gute Wirkungen.

Weitere Versuche mit auf der Rückseite gefirnissten Zinkplatten ergaben noch bessere Resultate, da die Lösung in den Elementen auch ohne dass ein Strom hindurchgeht das Zink löst und das gebildete Salz den Widerstand vergrössert.

In Bezug auf die Beschreibung einer einfachen Vorrichtung zum Heben und Senken der Kolben- und Zinkplatten verweisen wir auf die Originalabhandlung. *E. Wdn.*

VOISIN et DRONIER. Sels excitateurs pour piles électriques. Mondes (2) XXVII, 508-509†.

An Stelle des bisher angewandten zweifachchromsauren Kalis empfehlen sie das von ihnen fabricirte Salz $8(SO_3KO)+2(CrO_3,KO)$, das in festem Zustande erhalten werden kann. Eine Lösung desselben in Wasser enthält Schwefelsäure und chromsaures Kali im richtigen Verhältniss; es soll aus ihm sich kein Chromoxyd abscheiden und die Polarisation soll langsamer eintreten.

E. Wdn.

FAUCHER. Modification des piles pour les appareils électro-medicaux. C. R. LXXIV, 1428†.

Der Apparat besteht aus einem mit einer kleinen Oeffnung zum Einfüllen der Flüssigkeiten versehenen prismatischen Porcellangefäss. In der Mitte ist es theilweise in zwei Hälften getheilt, die eine enthält die Flüssigkeit, die andere die Pole, bei einer Neigung des Apparates tritt das Element in Thätigkeit.

E. Wdn.

Appareil TROUVÉ et OMINUS. Pour la pratique médicale et principalement pour les études physiologiques. Mondes (2) XXVIII, 105-109; DINGL. J. CCVI, 268-271†; Bull. d. l. Soc. d. encour. 1872, p. 538.

Das bei diesem Apparat angewandte Element bestand aus einem hermetisch verschliessbaren cylindrischen Gefäss aus Caoutchouc. Die Pole sind aus Zink und Kohle gebildet und nehmen nur die Hälfte des Raumes ein, während die andere Hälfte mit der erregenden Flüssigkeit, gewöhnliches Wasser und saures schwefelsaures Quecksilber, oder Wasser, Kochsalz und Chlorsilber gefüllt ist. Durch Umkehren des Apparates kann man das Element in Thätigkeit setzen oder unterbrechen.

E. Wdn.

BOTTOMLEY. Einfache constante Batterie. Scientific Amer. 1872, June 364; Pol. C. Bl. 1872, 1409-1411; Nature VI, 29-32; DINGL. J. CCV, 304*.

Sie besteht aus flachen Holzkästen von 24 Zoll im Quadrat Grundfläche und 3¾ Zoll Tiefe mit schwach schrägen Wänden, die im Inneren mit galvanisch verkupferten Bleiplatten belegt sind. Auf an den Ecken befindlichen Holzklötzchen ruhen rostförmige unten mit Pergamentpapier bekleidete Zinkplatten. Das Pergamentpapier ist an den Rändern aufgebogen und es wird in dasselbe Zinkvitriol gegossen, während ausserhalb Kupfervitriolstücke aufgeschichtet werden. Der äussere Kasten wird mit Wasser gefüllt; die an einer Stelle über den Rand des Kastens gebogene Bleibedeckung ist an dem Boden desselben an ein Zinnplättchen gelöthet. Setzt man ein solches Element auf ein anderes, so drückt das Zinnplättchen des oberen auf die Zinkplatte des unteren und stellt so eine metallische Leitung zwischen beiden her. *E. Wdn.*

F. LEBLANC. Rapport au nom du comité de chimie et de physique de l'école polytechnique sur une modification proposée sur la pile de Bunsen. Ann. de chim. (4) XXV, 289-323†.

Hr. LEBLANC hat die von Hrn. LEYRIS und auch schon früher vorgeschlagene Ersetzung der Salpetersäure im BUNSEN'schen Element durch Salzsäure oder Königswasser untersucht. Er fand, dass erstere, wie zu erwarten, weit schlechtere, letztere nicht bessere Resultate als die Salpetersäure gab, und deshalb, abgesehen von der Entwickelung von Chlor, nicht empfehlenswerth ist. *E. Wdn.*

F. LEBLANC. Observation sur la pile à deux liquides et sur les modifications qui peuvent faire varier l'énergie de la pile de Bunsen. Ann. de chim. (4) XXV, 323 bis 324†.

EDM. BECQUEREL. Remarques relatives aux observations de M. F. LEBLANC sur la pile à deux liquides. Ann. d. chim. (4) XXVI, 138-139†.

Note de M. F. Leblanc au sujet d'une réclamation de M. Edmond Becquerel. Ann. d. chim. (4) XXVI, 384†.

Hr. Leblanc empfiehlt, sich stützend auf die Versuche von Hrn. Favre über die Wärmeentwickelung in der Kette, ohne aber den Einfluss der Polarisation in der Kette zu beachten, Lösungen von chlorsauren Salzen, die mit Säuren versetzt sind, statt der Salpetersäure zu verwenden.

Hr. Becquerel erhebt in Bezug auf einige Angaben von Hrn. Leblanc Prioritätsreclamationen für seinen Vater.

E. Wdn.

Horatio Yates. Improved Grove's battery. Telegraphic J. 1872, Bd. I, No. 2†.

Biegt man die Zinkbleche in der Grove'schen Kette statt um die horizontale Fläche der Thonträge, um ihre Verticale, so kann man sie wie die Platinbleche an einem Holzrahmen befestigen, mit dem sie dann aus der Flüssigkeit herausgenommen und wieder in dieselbe eingetaucht werden können. *E. Wdn.*

Planté. Mémoire sur l'emploi des courants secondaires pour accumuler ou transformer les effets de la pile voltaique. Telegraphic journal Bd. I, No. 2†; Mondes (2) XXVII, 425-431, 469-477; C. R. LXXIV, 592-594*; J. chem. soc. (2) X, 589.

Die primären Elemente waren Bunsen'sche, die sekundären dagegen bestanden aus zwei spiralig gewundenen Bleiplatten, die in angesäuertes Wasser tauchten. Planté empfiehlt vor dem Gebrauch der Polarisationsbatterie den primären Strom wiederholt in abwechselnder Richtung zwischen den Bleiplatten hin- und herzuleiten. Sie sollen dadurch disaggregirt werden und zur abwechselnden Aufnahme und Wiederabgabe des Sauerstoffs geeigneter gemacht werden. Eine Vergleichung an Kupfervoltametern ergab, dass das Verhältniss der Gesammtintensitäten des primären und sekundären Stromes 100 : 88 war.

Je nachdem die Schliessung einen grösseren oder kleineren Widerstand besass, verwandte der Verfasser 20 grosse sekundäre

Elemente, bestehend aus Gläsern mit Bleiplatten von 0,12^{m} Breite und 0,18^{m} Länge, deren Abstand 0,003^{m} betrug; oder aber ein Element aus 0,5^{m} langen und 0,2^{m} breiten Bleiplatten.

E. Wdn.

H. HIGHTON. On a powerful Galvanic Battery. Rep. Brit. Ass. Brighton 1872, p. 77†; Chem. News XXVI, 57.

Als negativer Pol dient eine Kohleplatte, die in einer Thonzelle mit präcipitirtem Schwefel, Mangansuperoxyd und gekörnter Kohle umgeben ist und die mit verdünnter Schwefelsäure gefüllt ist. Als positiver Pol dient eine in eine Lösung von kaustischem Kali oder Natron tauchende Zinkplatte. Die elektromotorische Kraft beträgt 2,6—2,7 Volts. Der innere Widerstand ist gross.

E. Wdn.

LEQUESNE's Commutator zur bequemen und augenblicklichen Umschaltung und Gruppirung der Elemente einer VOLTA'schen Säule. DINGL. J. CCVI, 438-442†; Bull. d. l. soc. d'Encour. 1871. VIII, 21.

Der Apparat besteht im Wesentlichen aus einem cylindrischen Commutator, auf dessen Oberfläche Metallstreifensysteme angeordnet sind, an die sich federnd mit den Polen der Elemente verbundene Kupferstreifen anlegen. Wegen der Einzelheiten müssen wir auf die Originalabhandlung verweisen. *E. Wdn.*

J. RAOULT. Sur l'action d'un couple cuivre-cadmium sur une solution de sulfate de cadmium. C. R. LXXV, 1103†; Mondes (2) XXIX, 466; Bull. soc. chim. (1) XIX. (1873) 20-21; Inst. 1872, 373.

Taucht in eine Lösung von schwefelsaurem Cadmium ein Kupfer- und ein Cadmiumblech, so tritt, so lange dieselben sich nicht berühren, nur eine ganz schwache Wasserstoffentwickelung am Cadmium ein, sowie man aber das Cadmium mit dem Kupfer berührt, so findet eine Abscheidung des ersteren auf letzterem statt. *E. Wdn.*

P. Casamajor. Untersuchung über galvanische Batterien. Amer. Chem. II, 241, 263; III, 4.

Enthält nach den Chem. Ber. 1872, p. 117 Folgendes: das Meidinger'sche Element ist für langen Gebrauch bei mässiger Stromstärke das beste. Beschreibung des Calland'schen und Menotti'schen Elements. Untersuchungen über die Becquerel'sche Sauerstoffbatterie. Das Menotti'sche Element ist beschrieben Van Nostrand's Magazine Oct. 1871, p. 432. *E. Wdn.*

Fernere Litteratur.

Koosen. Verwendung des übermangansauren Kali's in der galvanischen Batterie. Mondes (2) XXIX, 491-492; Frankl. J. 1872. Mai; Pol. C. Bl. 1872, 450-454; Pogg. Ann. 1871. CXLIV, 627; cf. Berl. Ber. 1871, p. 670.

Priwoznik. Ueber Chlorzinkammonium in Leclanché's Braunsteinelementen. Pogg. Ann. CXLII, 467; Brix Ann. d. Telegr. 1872, Heft 1, p. 61-68; cf. Berl. Ber. 1871, p. 669.

Böttger. Galvanische Ablagerung dicker Eisenplatten. Pol. C. Bl. 1872, p. 1367; Frankf. Jb. 1870/71, p. 211.

L. Clark*). On a new form of constant galvanic battery. Rep. Brit. Ass. 1871. Edinb. Not. und Abstr. 47-48. (Vgl. Berl. Ber. 1871, p. 668.)

Joncourt. Modification à la pile de Bunsen. Mondes (2) XXVIII, 418. (Das Element unterscheidet sich nicht wesentlich von den bisher angewandten.)

Pile Trouvé Calland breveté. Mondes (2) XXVIII, 103-105†.

Observations sur la pile Delaurier. Mondes (2) XXVIII, 180 bis 181. (Enthält eine Aufzählung der Anwendungen der obigen Kette.)

---

*) Im vorigen Berichte Clerk verdruckt.

30. Galvanische Messapparate.

Th. Edelmann. Compensationsgalvanometer für Messungen nach absolutem Maasse. Carl Rep. VIII, 26-36†.

— — Galvanometer für absolutes magnetisches Maass. Carl Rep. VIII, 80-94†.

— — Fuss zur festen Aufstellung der Instrumente. Carl Rep. VIII, 95-96†.

Im ersten Aufsatze wird eine Sinusbussole mit festem Multiplikator beschrieben. Man führt nämlich die durch den Strom abgelenkte Nadel auf Null zurück mittels eines Hülfsmagnets, welcher in der Stromebene in einiger Entfernung von der Nadel aufgestellt und um eine horizontale nordsüdliche Axe drehbar ist. Die Stromstärke ist dann dem Sinus des Winkels proportional, um den man die magnetische Axe des Hülfsstabes aus der vertikalen Lage drehen muss, um die Nullstellung der Nadel zu erhalten. Durch verschiedene Entfernung des Hülfsstabes ist das Instrument für weite Stromgrenzen zu gebrauchen. Die Reduktion auf absolutes Maass geschieht empirisch.

Der zweite Aufsatz enthält die Theorie und Beschreibung eines Galvanometers mit verstellbarem Multiplikator, in der Art, wie Lamont ein solches Instrument für absolute Messungen eingerichtet hat (Berl. Ber. 1853, p. 541). Indem man die längs eines Maassstabes verstellbaren Multiplikatoren durch einen Magnet ersetzt, welcher nach Gauss'schem Verfahren als Ablenkungsstab für die Galvanometernadel dient, kann das Instrument zugleich zur Ermittelung der absoluten Intensität des Erdmagnetismus dienen.

Die dritte Mittheilung bezieht sich auf einen eisenfreien, an der Wand zu befestigenden Träger zum Anschrauben oder Aufstellen der Instrumente. *F. K.*

A. M. Mayer. On a new lantern-galvanometer. Phil. Mag. (4) XLIII, 25-29†; Sill. Journ. III, 414-419; Carl Rep. VIII, 133-137*.

Das Bild einer von unten beleuchteten durchsichtigen Theilung und der über ihr drehbaren Magnetnadel wird auf einen Schirm projicirt. Die Multiplikatoren sind seitlich genähert.

F. K.

Ph. Carl. Das Spiegelgalvanometer. Carl Rep. VIII, 376-378†.

Der Verfasser giebt Beschreibung und Abbildung des von ihm construirten Galvanometers mit Fernrohr und Glasscala, welches seit der ersten Beschreibung (Berl. Ber. 1867, p. 474), einige Verbesserungen erfahren hat. *F. K.*

Joël. Elektromagnetisches Rheometer. Pol. C. Bl. 1872, 273-275; Engin. Jan. 1872, 16†.

Eine Magnetnadel zwischen den Polen eines Elektromagnets. Der Verfasser beschreibt verschiedene Anordnungen. *F. K.*

Highton. Galvanoscope. Chem. News XXV, 226†.

Der Strom geht durch ein Goldblättchen, welches zwischen kräftigen Magneten aufgehängt ist. Schon das Anschauen einer Thermosäule (looking at a thermopile) soll einen Ausschlag erzeugen. *F. K.*

Th. Edelmann. Ueber die Mechanik des Dämpfers der Galvanometer. Carl Rep. VIII, 357-366†.

— — Spiegelgalvanometer mit verstellbarem Dämpfer. Carl Rep. VIII, 367-368†.

Hr. Edelmann giebt in dem ersten Aufsatz die Litteratur des Gegenstandes, und alsdann die Beschreibung und Abbildung der wesentlichsten Formen der Dämpfer, nebst einer Anzahl von Beispielen beobachteter logarithmischer Decremente. Neu sind die Formen verstellbarer Dämpfer, um nach Bedürfniss verschieden starke Dämpfungen zu erzielen.

In dem zweiten Aufsatz wird dann ein Galvanometer nach Art der WIEDEMANN'schen Bussole beschrieben, welches der Verfasser mit einem verstellbaren Dämpfer versehen hat. *F. K.*

EDELMANN. BEETZ's Federcontakt. CARL Rep. VIII, 317-319†.

Das von BEETZ für die Bestimmung von Säulenwiderständen gegebene Verfahren (Ber. 1871, p. 677), verlangt den kurzen gleichdauernden Schluss zweier Ströme durch ein Galvanoskop, von denen der eine aber einen Augenblick früher hergestellt werden muss als der andere. Der Federcontakt erfüllt diese Aufgabe mechanisch. *F. K.*

DU BOIS REYMOND. Anleitung zum Gebrauch des runden Compensators. REICHERT Archiv 1871, 608-618.†

Der runde Compensator dient zur Vergleichung elektromotorischer Kräfte im compensirten Zustande nach dem bekannten von Hrn. DU BOIS REYMOND angegebenen Verfahren. Der Vortheil der „runden" Anordnung des verstellbaren Contaktes besteht darin, dass die Ablesung des letzteren stets an demselben Orte vorgenommen wird. Man findet in dem Aufsatze die ausführliche Darlegung der Vorschriften zum Gebrauch der Compensationsmethode. *F. K.*

LISSAJOUS. Ueber die Galvanometerwaage von BOURBOUZE. Bull. Soc. d'Encour. 1872. Dec.; DINGL. Journ. CCVII, 195-200†.

In diesem Bericht über das Galvanometer von BOURBOUZE (Ber. 1870, p. 710), wird zugleich eine Theorie der Empfindlichkeit des Instrumentes aufgestellt und auf die beigegebenen Correktionsvorrichtungen angewandt. Es wird bemerkt, dass das Galvanometer für Vorlesungszwecke vortreffliche Dienste thue. Insbesondere ist die Einstellung Null, weil der Magnet bei ihr horizontal liegt, von dem Azimut des Instruments unabhängig. Dagegen hängt von dem letzteren natürlich die Empfindlichkeit ab. *F. K.*

C. W. Siemens. On measuring temperatures by electricity. Chem. News XXVI, 152-155; 164-166†; Nature VI, 47-51; Mondes (2) XXVIII, 305-308; Pol. C. Bl. 1872, 1343.

Der Aufsatz enthält einen vor der Royal Institution gehaltenen Vortrag über den bereits 1870 berichteten Gegenstand (p. 510). Man findet die von Siemens gebrauchten Instrumente, nämlich die Platindrähte, welche durch ihren Widerstand die Temperatur ergeben, sowie das für eisenhaltige Umgebungen bestimmte Differentialgalvanometer abgebildet. *F. K.*

Fernere Litteratur.

O. Frölich. Das kugelförmige Elektrodynamometer. Carl Rep. VIII, 37-45. (Ber. 1871, p. 673.)

Bourbouze. Galvanomètre vertical à fléau. Mondes (2) XXVII, 448-450; Carl Rep. VIII, 242-243. (Berl. Ber. 1870, p. 710.)

---

31. Theorie der Kette.

Branly. Mesure de l'intensité des courants au moyen de l'électromètre. C. R. LXXV, 431-435†; Mondes (2) XXVIII, 727-728; Phil. Mag. (4) XLIV, 396-400.

Mit Hülfe eines Quadrant-Elektrometers bestätigt der Verfasser die Ohm-Kirchhoff'sche Beziehung zwischen Potentialgefälle, Widerstand und Stromstärke. Er zeigt, dass gemessene Potentialunterschiede zu Bestimmungen der Stromstärke oder des Widerstandes dienen können. Demnächst wird für das Daniell'sche Element eine absolute Messung des Potentialunterschiedes mit Hülfe einer Drehwaage ausgeführt, deren beide Kugeln von der Säule geladen werden. Als Einheit der Kraft das Gewicht des Milligramm angenommen, bekommt der Verfasser für die Daniell'sche Säule die Zahl 0,00039. *F. K.*

H. WEBER. Normal-Etalon für galvanische Widerstände. Tagebl. Nat. Vers. 1872, 114; Z. S. f. d. ges. Nat. VI, 191†.

Das Referat enthält nur die Bemerkung, dass Hr. WEBER einen Normaletalon für galvanische Widerstände vorgezeigt habe, der das Maximum der Genauigkeit und Empfindlichkeit besitze.

F. K.

J. TROWBRIDGE. OHM's law considered from a geometrical point of view. SILL. J. (3) IV, 115-117†.

Der Verfasser entwickelt Beziehungen zwischen elektrischen Strömen, Widerständen und thermodynamischen Grössen, welche ihn dahin führen, dass die Wirksamkeit einer thermodynamischen und einer elektrodynamischen Maschine durch denselben Ausdruck dargestellt wird. *F. K.*

L. SCHWENDLER. On the best resistance of the coils of any differential galvanometer. Phil. Mag. (4) XLIII, 480†; Proc. of Asiat. Soc. March 1872.

— — On differential galvanometers. Phil. Mag. (4) XLIV, 161-170†; XLV, 263-273†; Journ. Asiat. Soc. of Bengal XLI. (2) 1872; POGG. Ann. CXLVIII, 270-278*.

Der Verfasser beweist, dass der für die Empfindlichkeit eines Differential-Galvanometers mit gleichen Zweigen günstigste Widerstand jedes Gewindes $\frac{1}{2}$ des zu messenden Widerstandes beträgt. Alsdann behandelt derselbe die allgemeinere Aufgabe mit ungleichen Widerständen. Er findet unter Anderem, dass die Multiplikatorwiderstände zum Zwecke grösster Empfindlichkeit sich verhalten sollen wie die zu vergleichenden Widerstände.

F. K.

K. WINTER. On testing the metal resistance of telegraph-wires or cables influenced by earth-currents. Phil. Mag. (4) XLIII, 186-191†.

Beschreibung einer Einrichtung, insbesondere eines Differentialgalvanometers, mit welchem die obige Aufgabe für die Praxis

geeignet gelöst werden kann. Das Verfahren schliesst sich an dasjenige von VARLEY an. (Berl. Ber. 1871, 691.) *F. K.*

RAYNAUD. On a mode of measuring the internal resistance of a multiple battery by adjusting the galvanometer to zero. Phil. Mag. (4) XLIII, 473-473†; Proc. Roy. Soc. XX, 159.

Reklamation betreffend das von MANCE angegebene Verfahren (Ber. 1867, p. 481 und 1871, p. 678). *F. K.*

L. KÜLP. Ueber die Bestimmung des Leitungswiderstandes der Flüssigkeiten. GRUN. Arch. LIV, 77-79†.

— — Vergleichung des Leitungswiderstandes eines Metalldrahtes und einer Flüssigkeitssäule. Ib. p. 80†.

1. Ist der Widerstand einer Säule bekannt, wäre ferner die Polarisation von der Stromstärke unabhängig, so lässt sich der Widerstand einer Flüssigkeit, wie bekannt, durch Zufügung eines bekannten Widerstandes in den Schliessungskreis bestimmen.

2. Wegen der Polarisation ist eine Flüssigkeitssäule nicht allgemein einem bestimmten Metalldraht äquivalent. *F. K.*

LATIMER CLARK. On a Voltaic Standard of electromotive force. Proc. Roy. Soc. XX, 444-448†.

Das für die Bestimmung elektromotorischer Kräfte dienende Normalelement des Hrn. CLARK besteht aus reinem Quecksilber, bedeckt mit einem Teig von Hg_2SO_4, gekocht in gesättigter Lösung von Zinkvitriol, und hierauf einer Platte reinen Zinks. Die Schwankungen der elektromotorischen Kraft dieses Elements bleiben unter 0,1 pCt., wenn die Temperatur constant ist. Wachsthum der letzteren um 1° giebt etwa 0,06 pCt. Abnahme der elektromotorischen Kraft. In absolutem Maasse fand sich für diese Kraft bei 15,5°, unter Anwendung der Ohmad $= 10^{10}\frac{\text{mm}}{\text{sec}}$,

die Zahl 1,457 „Volts", d. h. $14,57 \cdot 10^{10} \frac{Mm^{\frac{1}{2}} Mgr^{\frac{1}{2}}}{Sec^2}$ (oder beiläufig 1,25 Daniell. d. Ber.). Stromschluss erniedrigt die Kraft rasch. *F. K.*

G. Gore. On the thermo-electric action of metals and liquids. Proc. Roy. Soc. 1871. Febr. 23; Phil. Mag. (4) XLIII, 54-75†.

Der Aufsatz enthält eine grosse Zahl von Versuchen über elektrische Ströme, welche bei verschiedener Erwärmung von zwei Kupferplatten in derselben Flüssigkeit entstehen. Es erwies sich die heisse Platte positiv (und zwar etwa der Grösse der entstehenden Ströme nach angeordnet) in CrO_3, K_2CO_3, KCy, HCl, $CoCl_2$, $MnCl_2$, KCl, NH_4Cl, $SrCl_2$, $KHCO_3$, NaCl, KNO_3, $CaCl_2$, $BaCl_2$, $Na\bar{A}c$, $Sr(NO_3)_2$, Na_2CO_3, $K_2Cr_2O_7$, $CrCl_3$, $Ba(NO_3)_2$, Na_3PO_4, $MgSO_4$, $Na_2B_4O_7$, $KClO_3$, $K_6Fe_2Cy_{12}$, H_3PO_4, $Zn\bar{A}$, HCy, NH_3, B_2O_3; negativ in HNO_3, $Cu(ClO_3)_2$, $HClO_3$, H_2SiFl_6, H_2SO_4, $KHSO_4$, HBr, NH_4NO_3, $Pb(NO_3)_2$, KJO_3, $CuSO_4$, $H_2C_2O_4$, $KCr(SO_4)_2$, Weinsäure, Essigsäure, Citronensäure. Je nach dem Concentrationsgrad verschieden verhielten sich $CuCl_2$, $ZnSO_4$, Na_2SO_4, KBr, KJ, NaJ, $NaNO_3$, und zwar mit Ausnahme von $CuCl_2$ sämmtlich so, dass mit zunehmender Concentration die heisse Kupferelektrode positiv wurde.

Fast sämmtliche Körper wurden in verschiedenen Lösungsverhältnissen untersucht. Im Allgemeinen wuchs der Strom mit der gelösten Menge. Die heissere Kupferelektrode wurde gewöhnlich stärker angegriffen.

Der Verfasser schliesst, dass die Wärme allein das Kupfer negativ macht in saurer, positiv in alkalischer Lösung, dass aber noch eine chemische Wirkung hinzutritt, welche zuweilen den direkten Einfluss der Wärme überwiegt. Auch die Anwesenheit von Sauerstoff kann durch Oxydation einen Einfluss ausüben. Um dies nachzuweisen, wurden noch besondere Versuche mit Kupferstreifen als Elektroden angestellt, von denen der eine

ganz, der andere nur theilweise untergetaucht ist. Der letztere stellte in den angeführten Versuchen den negativen Pol dar.

Sodann brachte der Verfasser Kupferplatten in verschieden starke Lösungen von Säuren; meistens war das Metall in der stärkeren Lösung positiv.

Auch eine aus heisser und kalter Flüssigkeit zusammengesetzte Säule wird beschrieben, die aber nur sehr schwache Ströme gab.

Reibung einer Elektrode lieferte nur unbedeutende Wirkungen; Magnetismus gar keine, auch nicht bei Flüssigkeiten mit Circular-Polarisation.

Leider ist aus dem mitgetheilten reichen Material an Zahlen nicht viel quantitatives zu entnehmen, weil elektromotorische Kraft und Widerstand nirgends getrennt ist. *F. K.*

Gaugain. Sur les forces électromotrices développées au contact des métaux et des liquides inactifs. C. R. LXXIV, 610-613, 1332-1335†; Mondes (2) XXVII, 405; XXVIII, 225 bis 226; Inst. 1872, 66-67, 179-180; Naturf. V. 1872, 153-154; J. chem. soc. (2) X, 662-663. (Vgl. Ber. 1870, 725.)

Die Arbeit bezieht sich auf Platin in destillirtem Wasser. Gegen eine länger in Wasser gestandene Platte verhält sich eine mit Fliesspapier, feuchter oder trockener Leinwand abgeriebene negativ, und zwar sind die elektromotorischen Kräfte in den drei Fällen bez. 30, 40 und 50 Bi|Cu (0° und 100°). In trockener Luft behält die Platte ihren Unterschied bis auf einen geringen Verlust bei, in feuchter Luft ist der Verlust grösser, in der Flüssigkeit verschwindet der grösste Theil sehr rasch; doch zeigten sich noch nach 8 Tagen schwache elektromotorische Kräfte.

Die zweite Mittheilung enthält den Einfluss der Erwärmung einer vorher benetzten Platte. Er ist dem des Abreibens gleichsinnig aber schwächer. Eine vorher geriebene Platte verliert durch Erwärmung einen Theil der Eigenschaft. Der Verfasser schliesst, dass eine trockene Platte sowie eine durch Reiben ge-

härtete Platte negativ seien gegen die benetzte. Die Ströme schreibt er dem Vorgange der Benetzung selbst zu. *F. K.*

BEETZ. Wird durch das Strömen des Wassers ein elektrischer Strom erzeugt? POGG. Ann. CXLVI, 486-490†; Münch. Sitz. Ber. 1872. Mai 4, p. 138-142.

ZÖLLNER. Ueber die durch strömendes Wasser erzeugten elektrischen Ströme. Leipz. Ber. 1872. Dec. 12, 10 Seiten; POGG. Ann. CXLVIII, 640-649*.

Hr. ZÖLLNER hatte gefunden, dass bei dem Strömen des Wassers aus einer Wasserleitung in ein nicht isolirtes Becken von der strömenden Säule ab ein elektrischer Strom mittels zweier Elektroden abgeleitet werden konnte, und hatte die Ursache dieses Stromes in einer elektromotorischen Kraft gesucht, welche das Wasser durch sein Fliessen entwickle. (Leipz. Ber. 1871. Oct. 20. Nachtrag.)

Hiergegen stellt Hr. BEETZ die Vermuthung auf, dass die beobachteten elektrischen Ströme nur Abzweigungen eines von dem Messinghahn des Leitungsrohres durch die Wassersäule und das Becken nach dem Bleirohre der Leitung gegangenen Hauptstromes seien. Wenigstens erhielt BEETZ auch dann einen Strom, als das Wasser in dem Schlauchansatz mit Elektroden ruhte, sobald der Schlauch mit Wasser gefüllt war und bis in das Wasser des Beckens reichte, und zwar wurde an diesem Strome durch das Fliessen des Wassers nichts geändert. Auch erwies die Stromrichtung sich abhängig von dem Metall, aus welchem das untergesetzte Becken oder der Hahn bestand, ganz in dem Sinne, wie gewöhnliche VOLTA'sche Ströme es erwarten liessen.

Hr. ZÖLLNER giebt die Richtigkeit dieses Einwandes zu und wiederholt die Versuche unter Bedingungen, welche demselben nicht ausgesetzt sind. Er presst Wasser mittels Quecksilberdruckes durch Glasröhren von 0,15 bis $0{,}95^{mm}$ Durchmesser und leitet die Enden der Wassersäule mittels Platin-Elektroden durch ein sehr empfindliches Galvanometer ab. Das letztere zeigte dann

in der That einen konstanten, freilich sehr kleinen Ausschlag, sobald die Wassersäule in Bewegung gesetzt wurde, und zwar einer elektromotorischen Kraft des Wassers in der Bewegungsrichtung entsprechend. Die Stromstärke war beiläufig dem Drucke proportional, mit welchem das Wasser bewegt wurde. Das Verhalten der Ströme war also ähnlich den Quincke'schen Diaphragmenströmen. Auch die Grösse der elektromotorischen Kräfte war von derselben Ordnung wie bei den letzteren.

F. K.

P. Volpicelli. Sur les courants électriques obtenus par la flexion des métaux. C. R. LXXIV, 44-47†; Inst. 1872, 11-13; Naturf. V. 1872, 70; Mondes (2) XXVII, 162.

Bei der Biegung eines Leitungsdrahtes zeigt ein eingeschaltetes Galvanometer einen Strom an. Besonders stark tritt die Erscheinung an einem Kupferdraht auf. Die Wärme ist nicht die Ursache dieser Ströme; ebensowenig sind sie von Strukturverschiedenheiten abhängig. Geschieht die Biegung, indem man die beiden Enden des Leiters von einander entfernt (Si l'on opère la flexion en écartant l'un de l'autre les deux bouts de la longueur métallique), so erhält man einen entgegengesetzten aber gleich starken Strom, wie wenn die beiden Enden einander genähert werden. Bei der Biegung in einer horizontalen Ebene ist der Biegungsstrom von der Lage des gebogenen Drahtes unabhängig, in einer vertikalen hängt der Strom vom Azimuth gegen den magnetischen Meridian ab. Es werden dann noch einige Einzelfälle von Biegung beschrieben. (Die Erscheinung dürfte nach Ansicht des Berichterstatters sich lediglich auf Induktionsströme des Erdmagnetismus beziehen.) *F. K.*

W. Durham. On the currents produced by contact of wires of the same metal at different temperatures. Proc. Edinb. Soc. VII, 788-791†.

Der Verfasser bringt zwei Platindrähte durch Einschliessen in erhitzte Körper auf verschiedene Temperatur. Mit einander

in Berührung gebracht geben dieselben (vgl. Magnus, Berl. Ber. 1850 bis 1851, p. 665), elektrische Ströme, deren erster Galvanometerausschlag der Temperaturdifferenz fast vollkommen proportional war. *F. K.*

C. F. Varley. Polarization of metallic surfaces in aqueous solutions. On a new method of obtaining electricity from mechanical force and certain relations between electrostatic induction and the decomposition of water. Phil. Trans. CLXI. (1) 129-136†.

Durch die Thatsache, dass eine Quecksilberoberfläche als Kathode in angesäuertem Wasser sich ausbreitet, wird der Verfasser zu dem umgekehrten Versuch geführt: mittels der Oberflächenänderung einer mit Wasserstoff polarisirten Quecksilbermasse Ströme hervorzubringen. Er erreicht diesen Zweck in verschiedener Weise. In ein grösseres Gefäss mit angesäuertem Wasser werden zwei trichterartige Gläser mit Quecksilber gebracht, in denen man abwechselnd, durch Neigen des Ganzen, das Quecksilber ab- und zufliessen lassen kann. Oder man nimmt Platinplatten, welche, nachdem sie mit Wasserstoff polarisirt worden sind, sich leicht mit Quecksilber amalgamiren; dieselben werden in geeigneter Weise in Quecksilbermassen unter Säure abwechselnd eingesenkt oder aus ihnen herausgehoben, wobei die augenblicklich sich einsenkende Platte sich dem Sinne nach wie das Zink in der Säule verhält. Die elektromotorische Kraft eines solchen „Elementes" überstieg $\frac{1}{12}$ Daniell. Endlich wurde auch ein Strom erhalten, als man in ein Gefäss mit Säure Quecksilber brachte und in die Säure ein enges Glasrohr einführte, aus welchem polarisirtes Quecksilber austropfte. Der Strom geht von dem austropfenden durch einen Draht zum ruhenden Quecksilber, welches die Tropfen auffängt. Die Erscheinungen bleiben bei ganz wasserstofffreiem Quecksilber aus, was aber meistens besonders bereitet werden muss.

Schwimmt auf einer Quecksilberfläche unter Säure ein Platindraht (wie ein Nürnberger Nachtlicht), so beobachtet man an der Spitze des Drahtes ein Entweichen von Wasserstoffbläschen,

wenn man die Quecksilberfläche, etwa durch Ausfliessen, verkleinert.

Im zweiten Theil des Aufsatzes beschäftigt sich Hr. VARLEY mit der Bestimmung der „elektrostatischen Capacität" eines Paares von Platinplatten in verdünnter Schwefelsäure. Er polarisirt die Elektroden mit elektromotorischen Kräften, welche er von einem DANIELL'schen Element entnimmt und durch Nebenschliessungen auf verschiedene Grössen bringt und entladet die geladenen Platten nachher durch ein Galvanometer. Die Grösse des ersten Ausschlages des Galvanometers wird dabei als ein Maass für die entladenen Elektricitätsmengen betrachtet. Es wird dann durch gleiche Versuche mit einem grossen Condensator von bekannter Capacität eine absolute Messung ermöglicht. Es zeigten dabei zwei Platinplatten von je 1 □ Zoll die Capacitäten

175 210 385 408 467 484 542

„Mikrofarads" bei elektromotorischen Kräften von

0,2 0,4 0,8 1,0 1,2 1,4 1,6

„Volts." Die Capacität steigt bei diesen Versuchen demnach mit wachsendem Potential. Hr. VARLEY nimmt an, dass die Bindung der Elektricität zwischen der Platinplatte und dem Wasser mittels einer zwischenliegenden nichtleitenden Schicht stattfindet und berechnet die Dicke dieser Schicht, wenn sie aus einem Gase besteht, auf $\frac{1}{1274\cdot 10^6}$ Zoll bei kleinen elektromotorischen Kräften. Bei den grösseren von 1,6 Volts würde sie nur etwa $^3/_7$ dieser Dicke betragen.

Durch die grosse Capacität dieses „Condensators" wird erklärt, warum unbekleidete unterseeische Telegraphendrähte nur auf eine kurze Strecke ein rasches Telegraphiren gestatten.

(In einer dem deutschen Leser gewohnteren Sprache und Anschauungsweise sagen die obigen Resultate: Um 2 Platinplatten von je 1 □ Zoll oder 645 $□^{mm}$ in verdünnter Schwefelsäure bis zu einer elektromotorischen Kraft von

$$0{,}2 \text{ Volts} = 2\cdot 10^{10}\,\frac{\text{mm}^{\frac{3}{2}}\,\text{mgr}^{\frac{1}{2}}}{\text{sec}^2} = 0{,}18 \text{ Daniell (etwa)}$$

zu polarisiren, muss man den Strom 1 (Weber) während der Zeit $2\cdot10^{10}\cdot\frac{175}{10^{16}}=0{,}00035$ Sec. hindurchsenden. Für Platten von je $1\,\square^{mm}$ also wird die Zeit $\frac{0{,}00035}{645}=0{,}00000054$ Sec. verlangt. Das Resultat ist von derselben Ordnung wie das von dem Berichterstatter auf ganz anderem Wege gefundene (folg. Nummer). Für stärkere Ladungen der Elektroden wächst die elektromotorische Kraft der Polarisation verzögert an. (cf. d. Ber.)

F. K.

F. Kohlrausch. Ueber die elektromotorische Kraft sehr dünner Gasschichten auf Metallplatten. Gött. Nachr. 1872, 453-465†; Pogg. Ann. CXLVIII, 143-154*.

Ein Magnet rotire innerhalb eines Multiplikators mit der Umdrehungsdauer 2τ und erzeuge hierbei eine elektromotorische Kraft gleich $\frac{k}{\tau}\sin\frac{\pi}{\tau}t$. Der Extrastrom habe die elektromotorische Kraft $-q\frac{\partial i}{\partial t}$. In die Leitung sei endlich eine Flüssigkeitssäule mit Polarisation eingeschaltet, deren elektromotorische Kraft durch $-p\int idt$ dargestellt werde. Letzterer Ausdruck setzt die elektromotorische Kraft der Polarisation proportional der Menge der Zersetzungsprodukte, kann also nur für geringe Mengen Gültigkeit haben.

Hieraus findet sich für die Stromstärke i zu einer Zeit t der Ausdruck

$$q\frac{\partial^2 i}{\partial t^2}+w\frac{\partial i}{\partial t}+pi=\frac{k\pi}{\tau^2}\cos\frac{\pi}{\tau}t,$$

worin w den Widerstand des Stromkreises bedeutet, und durch Integration für ein gegen τ grosses t

$$i=\frac{k}{\tau}\frac{\sin\frac{\pi}{\tau}t}{\sqrt{w^2+\left(p\frac{\tau}{\pi}-q\frac{\pi}{\tau}\right)^2}}.$$

Aus diesem Ausdruck ergiebt sich, dass Extrastrom und Polarisation sich gegenseitig abschwächen, ja für eine bestimmte Umdrehungsgeschwindigkeit sich aufheben, dass also unter Umständen inducirte Ströme durch eine eingeschaltete Flüssigkeitsschicht verstärkt werden können.

Die Formeln werden auf Versuche angewandt, welche der Berichterstatter früher mit Hrn. Nippoldt an einer Schwefelsäure zwischen Platin-Elektroden angestellt hat (Berl. Ber. 1869, 677). Diese Versuche lassen sich durch die Formel angenähert darstellen. Aus den numerischen Constanten, welche sich hieraus für p ergeben, wird alsdann abgeleitet, dass der Strom 1 (Weber) in Schwefelsäure zwischen Platin-Elektroden von 1 □^{m} in $\frac{1}{8}$ Sec. bereits die elektromotorische Kraft 1 Siemens × Weber ($\frac{1}{12}$ Dan.) hervorbringt. Die hierbei zersetzte und in ihren Zersetzungsprodukten über die beiden Quadratmeter vertheilte Wassermenge würde nur 0,0012 Mgr. betragen. *F. K.*

Joule. On the polarisation by frictional electricity of platina plates either immersed in water or rolled together with wet silk intervening. Proc. Manch. Soc. 20. Febr. 1872; Chem. News XXV, 113†; Nature V, 375.

Der Verfasser fand, dass Platinplatten in Wasser, oder auch nur durch feuchtes Seidenzeug getrennt, durch Reibungs-Elektricität polarisirt werden konnten. Die Ladung sank binnen $\frac{1}{4}$ Stunde nur auf die Hälfte. Man könnte diesen Condensator zur Beobachtung atmosphärischer Elektricität anwenden. *F. K.*

Branly. Mesure de la polarisation dans l'élément voltaïque. C. R. LXXIV, 528-531†; Mondes (2) XXVII, 366-367; J. of chem. Soc. (2) X, 381-382.

Durch Messung des Potentialunterschiedes an den Polen eines Volta'schen Elementes bei gleichzeitiger Einschaltung eines Galvanometers und verschiedener Widerstände wird die mit der Stromstärke wachsende Polarisation gemessen. Die Pol-

platten hatten 4 Cm. in's Quadrat. Es ergab sich die Polarisation p in Bruchtheilen der elektromotorischen Kraft des offenen Elements

für die Stromstärke	1000	203	36,5	17
$p =$	0,66	0,58	0,47	0,02.

Der Strom 1000 reducirt in 1^{min} $0{,}00045^{gr}$ Kupfer.

Für die elektrostatischen Messungen wurde ein THOMSON'sches Quadrant-Elektrometer gebraucht, aber mit der Abänderung, dass die Nadel nicht von unten mit einer LEIDENER Flasche, sondern durch den leitenden Aufhängedraht mit einer 200paarigen Säule geladen wurde. *F. K.*

DU MONCEL. Note sur les courants accidentels qui naissent au sein des lignes télégraphiques, dont un bout reste isolé dans l'air. C. R. LXXV, 956-960, 1098-1102, 1504-1508, 1622-1624†; Mondes (2) XXIX, 373-374, 619-622, 641.

Hr. DU MONCEL hält die in der Ueberschrift bezeichneten Ströme nicht für eine Wirkung atmosphärischer Elektricität. Er hat in eine Drahtleitung von der Zinkspitze eines Thurms zur Erde ein Galvanometer eingeschaltet und theilt die mittleren Beobachtungsresultate für einige Tageszeiten und Witterungszustände mit. Strom-Richtung und Stärke wechselten häufig. Ferner beschäftigt sich der Verfasser mit dem Einfluss verschiedener Umstände auf die Ströme zwischen Elektroden: ihrer Grösse, Bewegung, insbesondere Erwärmung. Die beobachteten Erscheinungen waren grösstentheils verwickelter Natur. Im Allgemeinen wird geschlossen, dass Erwärmung die positive Natur eines Poles begünstige. *F. K.*

Fernere Litteratur.

COOKE. Chemical theory of Voltaic battery. J. FRANKL. Inst. Febr. 1872. (Unzugänglich.)

W. HALL. Electrical resistances. Telegr. J. 1872. I. No. 2. (Unzugänglich.)

R. Sabine. On Ohm's law and Kirchhoff's corollaries. Telegr. J. 1872. I. No. 2. (Unzugänglich.)

— — Low conductivity of a copper wire. Nature V, 462.

D. Macaluso. Ricerche sulla propagazione della elettricità nei liquidi. Giorn. d. sci. d. Palermo VII. 1871; Cim. (2) V/VI, 35-36. (Vgl. Ber. 1871, p. 681.)

F. Kohlrausch. Drei Methoden der Widerstandsbestimmung mit inducirten Strömen. Brix Ann. d. Telegr. 1872, Heft I, p. 44-55. (Vgl. Ber. 1871, p. 675.)

R. Ferrini. Sul disperdimento delle correnti nelle linee telegrafiche. Rendic. Lomb. (2) IV, 420-430*. (Technischen Inhaltes.)

Edlund. Researches of the electromotive force in the contact of metals and on the modification of that force by heat. Philos. mag. (4) XLIII, 81-98, 213-223, 264-278†; J. chem. Soc. (2) X, 379-381. (Vgl. Berl. Ber. 1871, p. 682.)

Helmholtz. Ueber die galvanische Polarisation des Platins. Tagebl. d. Naturf. Vers. Leipzig 1872. 110-111; Z. S. f. d. ges. Nat. (2) VI, 186-188; Chem. C. Bl. 1872, 689-691. (Vgl. nächsten Jahresbericht.)

F. Kohlrausch. Leitfaden der praktischen Physik; Anhang: das elektrische und magnetische absolute Maasssystem. Leipz. 1872. Teubner. p. 1-219.

---

32. Elektrochemie.

Gladstone and Tribe. Zersetzung von Wasser durch Zink im Verein mit einem negativen Metall. Phil. mag. (4) XLIV, 73-75; Nature V, 361; Chem. C. Bl. 1872, 306-307; Ber. d. chem. Ges. 1872. V, 299-299†; Chem. News XXV, 145-146; Mondes (2) XXVII, 701-704 und 814; Proc. Roy. Soc. XX, No. 133,

p. 218-221; J. chem. soc. X, 461-462; Naturf. V. 1872, 234; Arch. sc. phys. (2) XLV, 413-414; Bull. soc. chim. (2) XVII, 551-552.

Zink zersetzt Wasser nicht bei gewöhnlicher Temperatur, sondern erst bei sehr hoher; die Verfasser haben aber gezeigt, dass, wenn man es mit einem negativen Metall, Kupfer, Blei, Eisen oder Platin in sehr innige Berührung bringt (durch Zusammenhämmern oder durch elektrolytisches Niederschlagen der betreffenden Metalle auf dem Zink), der zwischen ihnen und dem Wasser sich bildende Strom hinreicht, um letzteres zu zersetzen. Das mit Kupfer bedeckte Zink kann z. B. auch Jodäthyl zerlegen. Praktisch lässt es sich zur Herstellung von sehr reinem Wasserstoff verwenden. *E. Wdn.*

C. J. Woodward. On a modification of Hofmann's apparatus for Electrolysis of Water. Chem. News XXVI, 97; Rep. Brit. Ass. Brighton 1872, p. 87†.

Der Apparat besteht aus einem weiten mit einem dreifach durchbohrten Stöpsel verschlossenen Gefäss. In zwei der Oeffnungen sind Glasröhren zur Aufnahme der sich an unten in ihnen befindlichen Platinelektroden entwickelnden Gase angesetzt; in die dritte dagegen ein oben zu einem Trichter erweitertes Rohr, zur Aufnahme der durch das sich bildende Gas verdrängten Schwefelsäure. *E. Wdn.*

E. Bourgoin. L'eau dans l'electrolyse n'est pas décomposée par le courant. Bull. soc. chim. 1872. (2) XVII, 244-247†; J. chem. soc. (2) XI, 29-29; Chem. C. Bl. 1872, p. 721; Sill. J. (2) IV, 310-311.

Hr. Bourgoin sucht aus Versuchen, bei denen er aber wie bei seinen früheren die Wanderung der Jonen nicht beachtet, das bereits längst bekannte Resultat nachzuweisen, dass in Lösungen nicht das Wasser, sondern nur der gelöste Stoff elektrolysirt wird (cf. Wiedemann Galvanismus I, 332). *E. Wdn.*

A. FORSTER. Demonstrationen aus dem Gebiete der Elektrolyse. Bern. Mittheil. 1871, No. 745-791, p. XIX-XX†.

Der Verfasser projicirt mittelst der DUBOSQ'schen Lampe die Elektroden mit den sich an ihnen abscheidenden Stoffen auf einen Schirm. *E. Wdn.*

A. THENARD. Sur un appareil propre à soumettre les gaz et les vapeurs à l'effluve électrique. C. R. LXXV, 118-120*; Mondes (2) XXVIII, 502-503, 532-533; J. of chem. soc. (2) X, 970-971.

Rapport sur les recherches de M. A. THENARD concernant les actions des décharges électriques sur les gaz et les vapeurs. C. R. LXXV, 1735-1737†; Mondes (2) XXX, 42; Philos. mag. (4) XLV, 154-156. (1873).

Der angewandte Apparat bestand aus drei in einander gesteckten Glasröhren, die innerste und der Zwischenraum zwischen der äussersten und der mittleren war mit Quecksilber, oder besser mit einer Lösung von Chlorantimon gefüllt, die mit den Polen eines RUHMKORFF'schen Apparates verbunden war. Durch den Zwischenraum zwischen der mittleren und innersten Röhre konnten die zu untersuchenden Gase geleitet werden, die von den von den Gasflächen ausgehenden Entladungen durchsetzt werden. Es ist hierbei der direkte Contakt zwischen den Gasen und den Metallen vermieden, die stets angegriffen werden. Der auf dem Glase sich bei längerem Gebrauch bildende feine Staub kann durch Säuren leicht entfernt werden. Es gelang dem Verfasser, mit diesem Apparat von 100 Volumen Kohlensäure 26 zu zerlegen, während durch den elektrischen Funken nur 7,5 pCt. zerlegt werden. *E. Wdn.*

J. M. MERRICK. Electrodeposition of nickel. Chem. News XXVI, 209-210; Pol. C. Bl. 1872, 1494-1496; DINGL. J. CCVI, 288-291†; J. chem. soc. (2) XI. 1873, p. 204.

Der Verfasser hat zwischen Platinelektroden eine Reihe von Nickelsalzen elektrolysirt und untersucht, bei welchen sich homo-

gene Niederschläge bildeten. Die untersuchten Salze waren essigsaures Nickeloxydul, Kaliumnickelcyanür, Nickelchlorür, schwefelsaures Nickeloxydul, schwefelsaures Nickeloxydul-Ammoniak (durch Versetzen einer Lösung von schwefelsaurem Nickeloxydul mit Ammoniak erhalten), Nickelchlorür-Ammoniak, salpetersaures Nickeloxydul-Ammoniak (salpetersaures Nickeloxydul mit Ammoniak), salpetersaures Nickeloxydul, Doppelsalze von schwefelsaurem Nickeloxydul und schwefelsaurem Kali und Ammoniak. Nur wenige der Salze gaben gute Resultate.

E. Wdn.

KEITH. Galvanische Vernickelung. Chem. C. Bl. 1872, 159†; Dtsch. Ind. Ztg. 1872, 58; Bull. soc. chim. (2) XVIII. 1872, (2) 97.

Zu den gewöhnlich bei dem Vernickeln angewandten Lösungen von Nickeldoppelsalzen, setzt der Verfasser noch citronensaure, essigsaure oder weinsaure Alkalien, und zwar solche, die dieselbe Base enthalten wie das Nickeldoppelsalz. *E. Wdn.*

N. HEEREN. Zur Galvanoplastik. DINGL. J. CCIV, 487-488†; Chem. C. Bl. 1872, 507; Pol. C. Bl. 1872, 1088-1089; J. chem. soc. (2) X, 11-33; Mitth. d. Hann. Gew. Ver. 1872, 94; Bull. soc. chim. (2) XVIII, 371.

Um die Wachsformen bei galvanoplastischen Abdrücken leitend zu machen, übersättigt der Verfasser eine alkoholische Lösung von salpetersaurem Silber mit Ammoniak, da sie dann besser am Wachs haftet und nach dem Verdunsten auf demselben einen gleichmässigen Ueberzug zurücklässt. Ehe sie aber vollkommen eingetrocknet ist, setzt man den Abklatsch einem Strom von Schwefelwasserstoff aus, wobei sich ein gut leitender Ueberzug von glänzendem Schwefelsilber bildet. *E. Wdn.*

Pelloggio. Elektrolyse angewandt zur Erkennung von Säuren. Ber. d. chem. Ges. V. 1872, 436-437†.

Die Elektrolyse von mit Kleister versetzten Flüssigkeiten empfiehlt Hr. Pelloggio als äusserst empfindliches Reagens zur Erkennung von Jodüren. In thierischen Flüssigkeiten zeigt sich die Reaktion weniger empfindlich. *E. Wdn.*

Brown. Ueber Elektrolyse der Zuckerlösungen. Ber. d. chem. Ges. 1872. V, 484†; J. chem. soc. (2) X, 578-579; Chem. C. Bl. 1872, 628; Chem. News XXV, 249.

Bei der Elektrolyse einer wässrigen Lösung von Glukose, bilden sich neben Wasserstoff und Sauerstoff Kohlensäure und Kohlenoxyd, während die Lösung Aldehyd, Essigsäure und wenig Ameisensäure enthält. Aus diesen Produkten schliesst der Verfasser auf eine Bildung von Alkohol während der Elektrolyse. *E. Wdn.*

G. Aarland. Elektrolyse der Itaconsäure. Erdmann u. Kolbe J. (2) VI, 256-272†; J. chem. soc. (2) XI. 1873, 377-378.

Wie bereits im vorigen Jahresbericht p. 700 erwähnt, entweicht bei der Elektrolyse der Itaconsäure Allylen und Kohlensäure, die genauere Untersuchung ergab auch noch etwas Propylen und in der Flüssigkeit Acrylsäure und Mesaconsäure. Eine Elektrolyse der Mesaconsäure ergab ähnliche Resultate, nur war das entweichende Allylen ein anderes. *E. Wdn.*

F. le Blanc. Sur l'ozone et l'eau oxygené. C. R. LXXV, 537-538†; Mondes (2) XXIX, 38-39.

Der Verfasser erinnert bei den Versuchen von Hrn. Thénard daran, dass nach seinen bereits 1854 aufgestellten Versuchen bei Zersetzung von stark mit Schwefelsäure angesäuertem Wasser bei -10° durch den elektrischen Strom der Sauerstoff am positiven Pol stark ozonisirt war, und dass sein Volum merklich kleiner als die Hälfte von dem des Wasserstoffs war.

Die Flüssigkeit im Voltameter zeigte die Reaktionen von Wasserstoffsuperoxyd, dessen Bildung der Verfasser aus einer Wirkung des Ozons auf das Wasser erklärt. *E. Wdn.*

P. BRAHAM. On the crystallisation of metals by Electricity. Rep. Brit. Ass. 1871. Edinb. Not. u. Abstr. p. 67†.

Der Verfasser elektrolysirte unter dem Mikroskop neutrale Metallsalzlösungen; die Elektroden waren aus dem die Basis der Lösung bildenden Metall gefertigt; er hofft auf diese Weise Krystalle aller Metalle zu erhalten. *E. Wdn.*

TH. BLOXAM. On the Influence of clean and unclean surfaces in Voltaic Action. Rep. Brit. Ass. 1871. Edinb. XLI. Not. and Abstr. p. 47†.

Es zeigte sich, dass wenn Gas durch die Berührung von Zink und Platin entwickelt wurde, bei mit heisser Schwefelsäure gereinigtem Platin die Entwicklung doppelt so schnell als bei unreinem vor sich geht, dasselbe gilt für Kupfer und andere Metalle; auch bei ihrer Anwendung im Voltameter zeigt sich Aehnliches. *E. Wdn.*

A. BERTOLI e G. POLONI. Sopra un fenomeno dell' elettrolisi. Nuovo Cimento ser. 2. V/VI. 1871/1872. p. 292-295†.

Die Verfasser leiteten durch zum Kochen erhitztes Wasser, nachdem die Lampe unter demselben fortgenommen war, galvanische Ströme. Es trat dann, wenn die Elektroden aus Platin bestanden, bei schwächeren Strömen ein lebhaftes Sieden am negativen, bei stärkeren freilich schwächer auch am positiven Pol auf. Bei Elektroden, die sich oxydiren, zeigte sich die Erscheinung nur am positiven Pol. Die Verfasser erklären das Phänomen durch das in Folge der sich entwickelnden Gasblasen gestörte Gleichgewicht der Flüssigkeit, in Folge dessen das Sieden auftritt (cf. DUFOUR); es spricht dafür, dass die Erscheinung sich nur zeigt, wenn die Temperatur des Wassers

sehr nahe 100° beträgt. Alkohol zeigte dieselbe Erscheinung schon bei 90°; eine Kupfervitriollösung erst bei Anwendung stärkerer Ströme. *E. Wdn.*

R. BÖTTGER. Ueber das Verhalten gewisser Metalle zu einer Auflösung von Ferridcyankalium. DINGL. J. 1872, CCVI, 155†; Pol. Notizbl. 1872, No. 18.

Nicht nur das Palladium, das in einem Voltameter als Kathode gedient und Wasserstoff absorbirt hat, zeigt stark reducirende Eigenschaft, sondern auch gewöhnliches, das wie ersteres Ferridcyankalium in Ferrocyankalium überführt; ähnlich verhalten sich Thallium, Magnesium und Arsen, während die meisten anderen Metalle sich als indifferent erweisen. *E. Wdn.*

R. BÖTTGER. Ueber das Vernickeln der Metalle auf galvanischem Wege. DINGL. J. CCIV, 152-157†; Pol. Notizbl. 1872, No. 7; Pol. C. Bl. 1872, 617.

Hr. BÖTTGER führt zum Beweis, dass er bereits lange das schwefelsaure Nickeloxydul-Ammoniak zum Vernickeln durch den Strom empfohlen habe, eine von ihm im Jahre 1843 in ERDMANN's Journal XXX, 267 publicirte Abhandlung an, in der wir das betreffende Verfahren beschrieben finden. *E. Wdn.*

E. PATERNÓ. Sulla determinazione dei pesi moleculari delle sostanze saline. Gaz. chim. ital. No. 5. 1872, 245-253†; Chem. News. XXVI, 71; Arch. sc. phys. (2) XLIV, 347; J. chem. soc. X, 1068-1071; Ber. d. chem. Ges. V. 1872, 642.

A. LADENBURG. Ueber die Anwendung der Elektrolyse zur Molekulargewichtsbestimmung. Ber. d. chem. Ges. 1872. V, 753-754; Chem. C. Bl. 1872, 737†; J. chem. soc. (2) XI. 1873, 26-27.

Hr. PATERNÓ stellt das elektrolytische Gesetz auf, dass, wenn derselbe elektrische Strom durch verschiedene Salze hindurchgeht, er stets gleich viele Moleküle zersetzt; seiner Anschauung

widersprechen die Resultate von MATTEUCCI, nach denen durch denselben Strom die Mengen $CuCl_2$, $Fe\frac{2}{3}Cl_2$, $Sn\frac{1}{2}Cl_2$, $Sb\frac{2}{3}Cl_2$ zersetzt werden. Auf die Anwendung seiner Gesetze auf die Schreibung der Formeln der Silberverbindungen einzugehen, würde zu weit führen. Hr. LADENBURG glaubt dagegen, dass derselbe Strom in gleichen Zeiten eine gleiche Anzahl von Valenzen zu lösen im Stande ist. *E. Wdn.*

BERTHELOT. Formation de l'acétylène par la décharge obscure. C. R. LXXIV, 1462-1463†; Bull. soc. chim. (2) XVIII, 10-11; Mondes (2) XXVIII, 276-277; J. chem. soc. (2) X, 663.

Hr. B. hat durch den HOUZEAU'schen Apparat (Berl. Ber. 1871, p. 1005), mit direkter Entladung viel weniger Acetylen aus Kohlenwasserstoffen erhalten als früher mit intensiver Funkenentladung (cf. Berl. Ber. 1870, p. 746), cf. Revue des cours scientifiques 4./6. 1870, p. 418. Der Verfasser glaubt, dass zur Acetylenbildung die Temperatur, die bei der Funkenentladung viel höher ist als bei der dunkeln, wesentlich sei.

Sch.

V. MEYERS. Note relative à la réaction qui se produit entre le soufre et la vapeur d'eau, à la synthèse de l'acide sulfurique, et à la préparation du zinc pur par l'électrolyse. C. R. LXXIV, 195-198†; Z. S. f. Ch. XIV, 607-608; J. chem. soc. (2) X, 220-224.

Der Verfasser hat, abweichend von früheren Angaben, bei Einwirkung von Wasserdampf auf siedenden Schwefel Schwefelwasserstoff und unterschweflige Säure erhalten; die Synthese des Schwefelwasserstoffs, wie sie von MERZ und WEITH (cf. diese Ber. 1869 p. 65), angegeben, hält der Verfasser wegen der Zersetzungstemperatur 400° nicht für möglich und schlägt vor, um das für Darstellung reinen Wasserstoffs nothwendige Zink zu beschaffen, den elektrolytischen Weg zu benutzen. In einer ammoniakalischen Lösung von schwefelsaurem Zinkoxyd stehen als Elektroden ein Zinkblech und ein T-förmig gebogener Kupfer-

draht, an welchem sich das Zink in bedeutender Menge krystallinisch abscheidet. *Sch.*

Fernere Litteratur.

J. B. THOMPSON. Pyro-Plattirung, ein Verfahren beim Ueberziehen von Metallen mit anderen Metallen und besonders beim Versilbern von Eisen und Stahl. Chem. C. Bl. 1872, 763-764†; DINGL. J. CCV, 528-531; Chem. News XXVI, No. 660; Pol. C. Bl. 1872, 1069-1071.

— — Ueber die Pyrovergoldung im Vergleich mit der Quecksilbervergoldung. DINGL. J. CCVI, 142-144†; Chem. News XXVI, 137-138; Pol. C. Bl. 1872, 1295.

AARLAND et CARSTANJEN. Sur l'électrolyse de l'acide itaconique. Bull. soc. chim. 1872. (1) 221; KOLBE u. ERDM. J. IV, 376; (cf. Berl. Ber. 1871, 700.)

G. QUINCKE. On electrolysis and the passage of electricity through liquids. Philos. mag. (4) XLIII. Suppl. 518-525; XLIV, 261-291; cf. Berl. Ber. 1871, 693.

Ueber die Bestimmung des Kupfers und einiger anderer Metalle auf electrolytischem Wege (von der Mansfeld'schen Hüttendirektion mitgetheilt). Z. S. f. analyt. Chem. XI, 1-10; Pol. C. Bl. 1872, 1003-1008; J. of. chem. soc. (2) X, 925-926. (Die Arbeit ist von rein chemischem Interesse.)

MIJERS. Darstellung von reinem Zink durch die Electrolyse. Chem. C. Bl. 1872, 132-133†; C. R. LXXIV, 195; Mondes (2) XXVII, 242-243. (Die hier erörterte Methode unterscheidet sich nicht wesentlich von der in den Berl. Ber. f. 1871, p. 701 beschriebenen und ist die Arbeit wohl mit der obigen von MEYERS identisch. Derselbe Name findet sich MEYERS, MIJERS, MYERS gedruckt.)

COBLENCE. Procédé économique de cliché galvanique. Mondes (2) XXVII, 32†; Bull. d. l. soc. d. encour. 1871. juillet. (Die Arbeit ist nur von technischem Interesse.)

WALCOTT GIBBS. Nouveau procédé de nickelage. Mondes (2) XXVII, 286; Scient. Am. 27./1. 1872. (Das hier beschriebene Verfahren schliesst sich an das von STOLBA beschriebene (Berl. Ber. 1871, p. 700) unmittelbar an.)

RHEINECK. Ueber die Erzeugung der galvanischen Elektricität in der elektrischen Kette und das Verhalten derselben zum chemischen Process. DINGL. J. CCIII, 41 bis 50; Chem. C. Bl. 1872, 113. (Die aufgestellte Theorie enthält nichts wesentlich Neues.)

GAIFFE. Galvanisches Vernickeln in Frankreich. DINGL. J. CCIV, 336†; Bull. d'encourag. 1872, 163. (Der Aufsatz in DINGL. J. macht auf die guten von Hrn. GAIFFE erhaltenen Resultate aufmerksam.)

G. E. MOORE. Electrolysis of the substituted derivatives of acetic acid. J. chem. soc. (2) X, 484-485†; Am. J. science. (3) III, 177-179.

---

33. Thermoelektricität.

C. NEUMANN. Vorläufige Conjectur über die Ursachen der thermoëlektrischen Ströme. Leipz. Ber. 1872. 14./2. 49-64.†

Verfasser führt in die elektrische Theorie ein neues Gesetz ein, welches dem MARIOTTE-GAY-LUSSAC'schen Gesetz entspricht. Es wird nämlich angenommen, dass für das elektrische Fluidum gleichfalls folgende Beziehung herrscht zwischen dem Druck P, unter welchem jenes sich bewegt oder im Gleichgewicht ist, der Dichtigkeit des Fluidums δ, und der Temperatur ϑ:

$$1)\quad P = R(\alpha + \vartheta)\delta,$$

R und α sind Constanten.

Dieses Gesetz setzt NEUMANN als Princip des isotropen Druckes neben das Princip der potentiellen Kraft (Existenz eines Potentials) und leitet aus beiden zusammen die thermoelektrischen Erscheinungen ab.

Im Eingange der Untersuchung wird zunächst nachgewiesen, dass für Gase, bei welchen das entsprechende MARIOTTE-GAY-LUSSAC'sche Gesetz Gültigkeit hat, bei an verschiedenen Stellen des Gases gegebenen Wärmequellen und gegebenen potentiellen

Kräften beide genannten Principien eine perpetuirliche Bewegung des Gases zur Folge haben können. Auf dieses Ergebniss hin wird das Princip des isotropen Druckes auch für das elektrische Fluidum aufgestellt, um das perpetuirliche Strömen desselben bei Thermoströmen zu erklären. Zunächst ergiebt sich aus der Gleichung für das Princip der potentiellen Kräfte und der Gleichung 1) durch Substitution und einfache Integration die Fundamentalgleichung:

$$2)\quad Jw = -R\int \vartheta\,\alpha(\log\delta),$$

J ist die Stromstärke, w der Widerstand des Leiters.

Diese Gleichung liefert nach Zerlegung des Integrals in die einzelnen Theile der Kette, bei welchen die Temperatur constant oder veränderlich ist, zunächst die Hauptgesetze der thermoëlektrischen Erscheinungen. Eine Hypothese über die Abhängigkeit der Dichte δ von der Temperatur ϑ führt zu der Existenz „eines neutralen Temperaturpunktes", d. i. dazu, dass kein Strom entsteht, wenn das arithmetische Mittel zwischen den Temperaturen der Berührungsstellen einen gewissen Werth hat. Die Existenz eines solchen neutralen Temperaturpunktes ist von W. Thomson u. A. experimentell nachgewiesen.

Weiter ergiebt sich folgende Regel: „Ist das Metall A für wenig von 0 abweichende Temperaturen elektropositiv gegen das Metall B und sind m und m' die linearen thermischen Ausdehnungscoefficienten resp. für A und B, so wird, falls $m' > m$ ist, der sogenannte neutrale Temperaturpunkt der beiden Metalle über 0 liegen; und gleichzeitig wird in diesem Falle der Werth des Quotienten $\frac{J}{\tau}$ bei wachsendem σ mehr und mehr abnehmen. Andrerseits werden die entgegengesetzten Verhältnisse stattfinden, falls $m' < m$ ist. (Hierbei ist $\vartheta_2 - \vartheta_1 = 2\tau$ und $\vartheta_2 + \vartheta_1 = 2\sigma$, wenn ϑ_2 und ϑ_1 die Temperaturen der beiden Contaktstellen sind.)

Bei 28 von 31 nach dieser Regel berechneten Fällen fand die gewünschte Uebereinstimmung mit der Erfahrung Statt, bei den 3 übrigen nicht. *Nn.*

A. Wüllner. Ueber das Peltier'sche Phänomen und die thermoëlektromotorische Kraft der Metalle. Pogg. Ann. CXLV, 636-643†; J. chem. soc. (2(X, 779.

In dem vorstehenden Aufsatze erläutert Wüllner, dass die experimentellen Resultate Edlunds (Pogg. Ann. CXLIII.) bei thermoëlektrischen Versuchen, insbesondere die über Erwärmung von Löthstellen im Einklange stehen mit der Clausius'schen Theorie der Thermoströme, wenn man die Annahme von Clausius zulässt, dass im Innern ein und desselben Metalls ebenfalls Sitz einer elektromotorischen Kraft sein kann, falls die verschiedenen Theile verschiedene Temperaturen besitzen. Eine Bestätigung findet diese Annahme in der mit der Erfahrung übereinstimmenden Consequenz, dass ein und dasselbe Metall eine Erwärmung oder Erkaltung erfahren kann, je nach der Richtung, in welcher der Strom hindurchgeht.

Versuche von Avenarius (Pogg. Ann. CXIX. u. CXXII.) liefern gleichfalls einen Grund für die Wahrscheinlichkeit der Clausius'schen Theorie. Avenarius zeigte, dass die thermoelektromotorische Kraft nicht direkt proportional der Temperaturdifferenz der Löthstellen ist, sondern dass dieselbe dargestellt werde durch einen Ausdruck $C = (t_2 - t_1)(a + b(t_2 + t_1))$, wo b je nach der Metallcombination positiv oder negativ ist. Eben eine solche Verschiedenheit in dem Gange der Thermoströme folgt aus der Theorie von Clausius, wenn bei dem einen Metall die warmen Stellen elektropositiv gegen die kalten sind, bei dem andern Metall das Umgekehrte stattfindet. *Nn.*

---

v. Obermayer. Ueber das thermoëlektrische Verhalten einiger Metalle beim Schmelzen. Carl Rep. VIII, 244; Wien. Ak. Anz. 1872. No. 17; Wien. Ber. 1872. (2) LXVI, p. 63-75*; Mondes (2) XXIX, 704.

Verfasser untersuchte die elektromotorische Kraft geschmolzener Metalle (Zinn, Blei, Zink, $PbSn_3$, Wismuth) gegen Eisen, theilweise auch gegen Kupfer. Als Vergleichseinheit wurde die elektromotorische Kraft einer Kupfer-Neusilberkette genommen.

Die elektromotorische Kraft wurde während des Schmelzens und Erstarrens nahezu constant gefunden. *Nn.*

Hankel. Ueber die thermoëlektrischen Eigenschaften des Topases. Abh. d. Leipz. Ak. d. Wiss. IX. No. 4†; Tagebl. der Naturforsch.-Vers. zu Leipzig 1872, p. 111-112; Naturf. V, 177; Z. S. f. ges. Naturw. (2) VI. 296-298.

In obiger Abhandlung sind eine grosse Menge von Topaskrystallen (sächsische, sibirische, kleinasiatische und brasilianische) auf die elektrischen Eigenschaften geprüft, welche dieselben beim Erhitzen resp. Erkalten annehmen. Die Vertheilung der Elektricität wurde ermittelt durch Anlegung einer Platinspitze und Ueberführung der Elektricität von dieser zu dem vom Verfasser schon früher benutzten Elektrometer (Abh. d. sächs. Ges. d. Wiss. Bd. XIII, S. 344). An den Apparaten waren gegen früher einige nothwendige Verbesserungen angebracht.

An den beiden Enden der Krystalle zeigte sich meistens dieselbe Elektricität, positive bei den sächsischen und sibirischen, bei den übrigen theils positive theils negative. Die Seitenflächen zeigten verschiedene Elektricitäten. — Die Untersuchung erstreckt sich weiter auf den Einfluss der Gestaltsveränderung durch Absprengen oder Abschleifen.

Hankel fasst seine allgemeinen Resultate in folgenden 4 Sätzen zusammen:

1) Die Thermoëlektricität der Krystalle ist nicht durch den Hemimorphismus bedingt, sondern wahrscheinlich eine allgemeine Eigenschaft aller Krystalle, sobald die übrigen physikalischen Verhältnisse ihr Auftreten und ihre Anhäufung bis zu messbarer Stärke überhaupt gestatten.
2) Da bei nicht hemimorphen Krystallen die beiden Enden einer und derselben Axe krystallographisch gleichwerthig sind, so müssen dieselben sich auch elektrisch gleich verhalten, also dieselbe Polarität zeigen, falls sie eben eine wirklich gleiche Ausbildung erhalten haben.
3) Die Vertheilung der Elektricität auf nicht hemimorphischen Krystallen hängt ausser von dem molekularen Ge-

füge auch von der äusseren Gesammtform ab, und kann durch Veränderungen der letzteren in bestimmter Weise modificirt werden.

4) Wie der Hemimorphismus in der Krystallographie überhaupt als ein Ausnahmefall dasteht, so ist auch das Auftreten polarer (d. h. an den Enden mit entgegengesetzter Polarität erscheinender) Axen ein Ausnahmefall, der eben durch die hemimorphe Bildung erzeugt wird. Bei hemimorphen Krystallen lässt sich, wenigstens so weit gegenwärtig die Beobachtungen reichen, durch Aenderung der äusseren Form keine qualitative Veränderung in der Vertheilung der Elektricität hervorbringen; letztere ist also wesentlich durch die Unsymmetrie der Moleküle bedingt. *Nn.*

STEFAN *) (OBERMAYER). Thermoëlektrisches Verhalten einiger Metalle beim Schmelzen. Chem. C. Bl. 1872. 529 bis 530*; Wien. Akad. Anz. 1872. 113.*

Die Notiz in dem Chem. C. Bl. berichtet über die Arbeit Folgendes: „Die Abhandlung enthält die Vergleichung der elektromotorischen Kräfte von Eisen- Zinn-, Eisen- Blei-, Eisen- Zinn-Blei ($PbSn_2$)-, Eisen- Zink-, Kupfer- Zink- und Eisen-Wismuth-Elementen beim Schmelzpunkte des leicht flüssigen Bestandtheils mit Kupfer-Neusilber-Elementen bei einer Temperaturdifferenz der Löthstellen von 100° C. Die Vergleichung ist nach der Compensationsmethode ausgeführt. Aus den Versuchen geht hervor, dass die elektromotorische Kraft der Elemente während des Schmelzens und Erstarrens nahezu denselben Werth habe und keine sprungweise Aenderung erleide. *Sch.*

G. F. RODWELL. Noë's thermoelectric battery. Nature VI, 85-85.†

Beschreibung der Noë'schen Thermosäule (cf. Berl. Ber. 1871, 712 etc.) und Empfehlung derselben unter Anführung der Experi-

*) Diese Arbeit ist wohl die Obermayer'sche, von Stefan vorgetragen, und in dem Chem. C. Bl. unter dessen Namen aufgeführt. Der Inhalt ist identisch. D. Red.

mente, für welche sich dieselbe bequem verwenden liesse. (Wasserzersetzung, Induktionserregung, elektromagnetische Wirkungen.) Auch macht Hr. R. einige Vorschläge zur Verbesserung der Säule, durch deren Ausführung die Kraft derselben noch erhöht werden würde. *Sch.*

Litteratur.

v. WALTENHOFEN. Ueber eine neue Form der Noë'schen Thermosäule. DINGL. J. CCV, 33-35; CARL Rep. VIII, 189-191; POGG. Ann. CXLVI, 617-619; Chem. C. Bl. 1872. 530; Pol. C. Bl. 1872, 1142-1143. (Ueber diese Abhandlung ist bereits Berl. Ber. 1871, p. 712 nach POGG. Ann. berichtet.)

TAIT. On thermo-electricity. Rep. Brit. Ass. 1871, Edinb. Not. u. Abstr. 48-48*; Proc. Edinb. Soc, 1870/71. VII, 308-311, 390-391. (Ueber diese Arbeit ist bereits ausführlich Berl. Ber. 1871, p. 706 ff. gesprochen; eine zweite Arbeit Athenaeum 1872. (2) 271 ist Rep. Brit. Assoc. 1872. Brighton. XLII, p. 52 unter dem Titel: On double neutral points in thermoëlectric currents erwähnt.)

34. Elektrische Wärmeerzeugung.

MOUTIER. Sur les effets thermiques de l'aimantation. C. R. LXXV, 1619-1621†; Mondes (2) XXIX, 679; Inst. 1872. 391 bis 392; Phil. mag. (4) XLV. (1873) 157-159.

Mit Hülfe des CLAUSIUS'schen Satzes: „Die mittlere lebendige Kraft eines Systems ist gleich seinem Virial" sucht Verfasser das experimentelle Resultat CAZIN's, dass die bei der Entmagnetisirung eines Elektromagneten entstehende Wärme proportional dem Quadrat des Magnetismus und dem Abstande der Pole ist, zu beweisen. Er stellt dazu zunächst 1) die Gleichung auf für die Lage der Pole und nimmt dann für das Wachsthum des Virial eine Grösse $\mu\varphi(x)$, worin $\varphi(x)$ die Menge von Magnetismus in der Entfernung x von dem Ende des Magnetstabes ist und daher auch proportional dem freien Magnetismus angenommen wird, während

μ Funktion von x und gleichzeitig proportional dem freien Magnetismus sein soll. Aus der Gleichung für das Virial und Gleichung für die Lage der Pole ergiebt sich dann der Satz CAZIN's. *Nn.*

THENARD. Zerlegung der Kohlensäure durch dunkle Entladungen. C. R. LXXIV, 1280†; Ber. d. chem. Ges. V. 1872. p. 482. (C.); J, chem. soc. (2) X, 667-668; Chem. C. Bl. 1872. p. 498; Bull. soc. chim. XVIII, 173; Mondes (2) XXVIII, 182.

Lässt man durch eine HOUZEAU'sche Ozonröhre einen langsamen Kohlensäurestrom gehen, so zerfallen bei Entladungen 4—8 pCt. derselben in Kohlenoxyd und Sauerstoff. Der Sauerstoff ist dabei zum Theil ozonisirt. Der Verfasser stellt weitere Experimente mit anderen Gasen in Aussicht. *Sch.*

BECQUEREL. Mémoire sur les effets chimiques résultant de l'action calorifique des décharges électriques. C. R. LXXIV, 83-87†; Inst. 1872. 10-11; Z. S. f. Ch. XIV, 607; J. chem. soc. (2) X, 211-212; Mondes (2) XXVII, 166-167.

Hr. B. hat mit gewöhnlichen Induktionsapparaten (2—3^{cm} Funkendistanz) ausserordentliche Wärmewirkungen erhalten. Die positive Elektrode bestand aus einer kleinen kreisförmigen Platinplatte, auf die die zu untersuchende Substanz gebracht wurde; die negative Elektrode wurde von einem 1—2^{mm} dicken Platindrahte gebildet, welchen man beim Versuche mit der Substanz in Berührung brachte. Die Temperatur wurde noch dadurch erhöht, dass das Platinblech direkt bis zur Rothgluth erhitzt und die Substanz mit Kohle gemengt wurde, um die Verbrennungswärme derselben zu benutzen. Bei den Reduktionsversuchen, bei welchen ein leicht flüchtiges Metall wie Quecksilber sich ausscheidet, benutzte Hr. BECQUEREL ein U-förmiges Rohr, auch setzte er bei einigen Versuchen anstatt der Kohle Zucker hinzu. — Es gelang Kieselsäure und Thonerde zu schmelzen ohne Beihilfe der Kohle; beide Körper zeigten nach dem Schmelzen krystallinische Formen. Im Anschluss an diese eigenthümlichen Schmelzungen erklärt Hr. B. auch einige Wirkungen des

Blitzes, so die, dass man metallisches Eisen auf Felsen und Bäumen nach Blitzschlägen bemerkt habe, ebenso wie Schwefelkies, dadurch dass die Blitze diese Stoffe mit fortgerissen und nachher die betreffende chemische Verbindung erzeugt haben. Derartige Beobachtungen sind übrigens äusserst selten und mit grosser Vorsicht aufzunehmen. *Sch.*

C. J. WOODWARD. On a method of demonstrating the combustibility of diamond and graphite. Chem. News XXV, 127†; Chem. C. Bl. 1872. 305; Mondes (2) XXVIII, 311-312.

Die neue Methode besteht darin, den Diamanten, durch ein kleines Platinblech auf dem er ruht und das durch eine starke Säule zum Glühen gebracht wird, im Sauerstoff bis zur Entzündungstemperatur zu bringen. *Sch.*

ABNEY. On electrical pyrometry. Philos. mag. (4) XLIV, 80-80.†

Gelegentlich seiner spektroskopischen Untersuchungen der Flamme der Schiessbaumwolle, versuchte der Verfasser die Temperaturen durch Widerstandsänderung eines Platindrahtes beim Erhitzen zu bestimmen. Die bei den einzelnen Vorbestimmungen erhaltenen Resultate stimmten nicht mit der SIEMENS'schen Formel. — Die Notiz ist sehr wenig ausgeführt.

Sch.

PROVENZALI. Sur l'échauffement de l'air dans le voisinage de l'étincelle des machines électriques. Mondes (2) XXVIII, 24-27.†

Der Verfasser hat mit Hülfe eines mit Schwefelkohlenstoff, der Jod gelöst enthielt, gefüllten Thermometers die Erwärmung der Luft bei elektrischen Büschelentladungen untersucht. Früher war es nicht gelungen, eine Temperaturdifferenz der Luft dabei zu beobachten, und nur bei dem Induktionsfunken und den Entladungen der HOLTZ'schen Maschine hatten DE LA RIVE und POGGENDORFF Versuche in dieser Richtung angestellt. Die Ent-

ladungen fanden zwischen zwei Metallkugeln, die eine 50^{mm} Durchmesser mit der Maschine in Verbindung, die andere 28^{mm} Durchmesser mit der Erde in Verbindung, statt. Die Thermometerkugel wurde zwischen beide Kugeln gebracht und ging dadurch die Funkenentladung in eine mehr büschelförmige über. Die Erwärmung in der Nähe des positiven Conduktors war stets grösser als die in der Nähe des negativen, als letzterer aus einer Spitze bestand, fand sogar Abkühlung statt. Versuche mit verschieden gestalteten Conduktoren ergaben dasselbe Resultat. Die Erscheinung entspricht daher den bei den Induktionsentladungen beobachteten, wo bei Büschelentladung die Erwärmung am positiven Pole ebenfalls stets grösser ist (auch bei der Holtz'schen Maschine), bei Funkenentladung aber kehrt sich hier wie dort die Sache um, es wird dann die Erwärmung grösser am negativen Conduktor. *Sch.*

Litteratur.

T. W. Hall. New theory of galvanism: the Electrothermology of chemistry; electricity and heat, phases of the same principle. 12°. 1-183. London 1872.

---

35. Elektrisches Licht.

A. Sundell. Untersuchung über elektrische Disjunktionsströme. Pogg. Ann. CXLV, 422-442, 497-520†; Ofver. k. Sv. Vet. Förhandl. XXVII. 1870. 477-584; Naturf. V. 1872. 233.

Prof. Edlund zeigte im Jahre 1868 (Pogg. Ann. CXXXV.), dass in dem elektrischen Funken sich eine elektromotorische Kraft befindet, welche einen Strom hervorbringt, der entgegengesetzt dem den Funken bildenden Entladungsstrom ist. Der neuentdeckte Strom wurde Disjunktionsstrom genannt. Die Ursache der elektromotorischen Kraft des Funkens suchte Edlund

in der mechanischen Arbeit, welche beim Zerreiben der Polflächen, zwischen welchen die Elektricität übergeht, geleistet wird.

Hr. SUNDELL nimmt nun in obiger Arbeit die Untersuchung der Disjunktionsströme wieder auf. Er zeigt zunächst, dass verschiedene Versuche, welche Prof. BUFF über die Richtung des durch Entladung angehäufter Elektricität erregten Induktionsstromes (Ann. de Chem. et Pharm. LXVIII, 293) angestellt hat, sich durch Entstehung von Disjunktionsströmen an den in die Leitung eingeschalteten Funkenstrecken erklären lassen. Die von SUNDELL angestellten Versuche liefern weiter Beweismaterial dafür, dass die elektromotorische Kraft des Funkens durch die in der Leitung entstehenden Induktionsströme beeinflusst wird. Die Menge der sich entladenden Elektricität hat gleichfalls Einfluss auf den Disjunktionsstrom. Letzterer wächst mit wachsenden Elektricitätsmengen, jedoch in der Weise, dass er sich einem Maximum nähert, während der direkte Entladungsstrom stets direkt proportional der sich entladenden Elektricitätsmenge ist. Hierdurch wird ein merklicher Unterschied zwischen dem direkten Entladungsstrom und dem Disjunktionsstrom bekundet. Von der Spannung ist die Intensität des Disjunktionsstromes unabhängig, wenn die Spannung gering ist.

SUNDELL giebt in den letzten Paragraphen eine Erklärung dieser Beobachtungen, indem er sich auf die oscillatorische Natur der Entladung einer Batterie stützt. *Nn.*

A. DE LA RIVE et E. SARASIN. Recherches sur le jet électrique dans les gaz raréfiés et en particulier sur sa puissance mécanique. C. R. LXXIV, 1141-1146†; Mondes (2) XXVIII, 73-76; Inst. 1872. p. 145-147; Phil. mag. (4) XLIV, 149-153; Arch. sc. phys. (2) XLV, 387-407; Naturf. V. 1872. 203 bis 205.

Es wird in der vorstehenden Arbeit die Rotation des elektrischen Lichtbogens im elektrischen Ei unter Einfluss eines Magneten näher untersucht.

Die Dichtigkeit des Gases, in welchem der elektrische Lichtbogen übergeht, übt einen Einfluss aus und zwar vermindert

eine Steigerung der Dichtigkeit die Rotationsgeschwindigkeit des Lichtbogens, indess in geringerem Maasse, als die Dichtigkeit steigt. Ganz wie demnach die Rotation von den Gastheilen einen Widerstand erfährt, ebenso findet sie Widerstand an festen Körpern, welche ihr in den Weg kommen. Leichte Körper, Papierstücke an Coconfäden aufgehängt, werden dementsprechend von dem rotirenden Lichtbogen in pendelnde Bewegung gesetzt; leicht bewegliche Körper mit Flügeln (nach Art des Crookes'-schen Radiometers) herumgedreht. Hand in Hand mit diesen mechanischen Wirkungen des Lichtbogens geht stets eine Verminderung der Stärke des Stromes, welcher den Lichtbogen hervorruft. *Nn.*

O. Reynolds. On an electrical corona resembling the solar corona. Nature V, 375†; Proc. Manch. soc. 20./2. 1872; Chem. News XXV, 113-114.

Nach dem seit 1871 allgemein bekannt gewordenen Aussehen der Sonnencorona, mit ihrer Strahlung und ihren Einschnitten ist Hr. R. geneigt, dieselbe mit elektrischen Ausströmungen zu vergleichen und sogar daraus zu erklären. Um dieselbe nachzuahmen, nahm der Verfasser eine Messingkugel in einer Glasglocke, und bewerkstelligte durch dieselbe elektrische Entladungen. Bei sehr verdünnter Luft trat nur Glimmentladung ein, bei allmählichem Luftzutritt zeigte die Entladung eine der Corona ähnliche Erscheinung. Das Experiment gelingt nur ziemlich schwierig. Im Weiteren plaidirt Hr. R. für seine Ansicht. *Sch.*

C. J. Houston. Ueber die Auslöschung des elektrischen Lichtes durch die Annäherung eines Magnetes. Dingl. J. CCIV, 457-460†; J. of Frankl. Inst. May 1872. p. 299; Mondes (2) XXIX, 493-495.

Verfasser bemerkte, als er die Rotation des elektrischen Lichtes unter dem Einflusse eines Magnetes zeigen wollte, dass der zwischen den Kohlenspitzen übergehende Lichtbogen, als das Ende des Magnets noch 4 Zoll davon entfernt war, erlosch, obgleich der Browning'sche Regulator für die Entfernung der

Kohlenspitzen vollständig richtig funktionirte. Bis dahin hatte man das Erlöschen nur dann bemerkt, wenn die Elektroden auf ihre Maximal-Distanz von einander entfernt waren. Auch muss, wenn nicht die Rotation, sondern das Erlöschen eintreten soll, Spannung und Quantität des Stromes grösser sein, als bei den Strömen für Rotationsversuche. Der benutzte Magnet war nicht besonders kräftig. — „Was nun die Ursache des Phänomens anbelangt, fährt der Verfasser fort, so ist dasselbe meiner Ansicht nach dem Streben der Flamme, bei Annäherung des Magnets zu rotiren, zuzuschreiben. Dieses kann die Auslöschung des Lichtbogens auf zweierlei Weise veranlassen; entweder dadurch, dass die Unregelmässigkeiten an den Oberflächen der Kohlenelektroden dem Durchgang des Stromes an einigen Punkten einen grösseren Widerstand darbieten, als an anderen, oder dadurch, dass der Strom nicht im Stande ist, die grössere Strecke des krummen Weges, welchen das Licht immer bei Annäherung des Magnets annimmt, zurückzulegen. Eine andere, vielleicht minder einfache Annahme, ist die, dass bei Annäherung des Magnets das an sich äusserst geringe Leitungsvermögen des zwischen den Elektroden befindlichen Mediums durch Polarisation noch mehr geschwächt wird. Diese Schwächung kann sich in auffallender Weise nur dann kundgeben, wenn der Abstand zwischen den Elektroden nahezu ein Maximum ist und die Spannung des Stromes bei seinem Durchgange durch das nicht leitende Medium der äussersten Grenze nahe kommt. Diese Annahme einer Polarisation des zwischen den Elektroden befindlichen Mediums und seines dadurch verminderten Vermögens, den Strom zu leiten, wird durch die Thatsache einigermaassen unterstützt, dass ein kräftiger Elektromagnet in Hufeisenform bei seiner Annäherung das Licht nicht auslöscht, obgleich er die Drehung des Stromes bewirkt, denn die beiden auf das Medium einwirkenden Pole neutralisiren ihre Wirkungen gegenseitig. Ich bemerkte bei mehreren Gelegenheiten, dass der Südpol des Magnets das Licht nicht eher auslöschte, als bis er den Elektroden einen Zoll mehr als der Nordpol genähert wurde. Es mag jedoch diese Wahrnehmung auf einem Zufall beruhen!“ *Sch.*

Litteratur.

SERRIN. Lumière électrique. Mondes (2) XXVII, 51; Athenaeum 6./1. 1872.

---

36. Magnetismus.

E. RIECKE. Ueber die Magnetisirungsfunction einer Kugel aus weichem Eisen. Gött. Nachr. 1872. No. 26.†

Nachdem sich bei Benutzung starker, elektromagnetischer Kräfte die Ueberzeugung Bahn gebrochen, dass die inducirten, magnetischen Momente des Eisens nicht proportional den magnetisirenden Kräften wachsen, musste an Stelle der Constante k, welche jenes Verhältniss angeben sollte, eine Funktion treten, welche man passend als Magnetisirungsfunktion bezeichnet hat. Hiernach ist dieselbe der Quotient des inducirten magnetischen Moments einer Eisenmasse von unendlich kleinen Dimensionen und der gesammten magnetisirenden Kraft, welcher Quotient auf die Volumeinheit Eisen berechnet ist. Der Verfasser geht von einer anderen Definition der Magnetisirungsfunktion aus. Er bezeichnet als solche den Quotienten des magnetischen Moments einer Eisenmasse von endlichen Dimensionen durch die magnetisirende Kraft. Nach dieser Definition giebt es eine besondere Magnetisirungsfunktion für jede anders gestaltete Eisenmasse. Nur die Magnetisirungsfunktion eines Ellipsoids, dessen Längsdimension die Querdimensionen erheblich übertrifft, stimmt annähernd mit dem gewöhnlichen Begriff der Magnetisirungsfunktion überein. Der Verfasser hat nun aus den Versuchsresultaten von QUINTUS-ICILIUS, von dem Referenten und von STOLETOW (s. das folgende Referat) die Magnetisirungsfunktion einer Kugel berechnet und gefunden, dass dieselbe nahezu der Constanten 0,2372 gleich ist. Bei näherer Betrachtung zeigt sich indess, dass dies Resultat vorauszusehen war. Die berechnete Magneti-

sirungsfunktion p hängt nämlich mit der gewöhnlichen Funktion k durch die Gleichung zusammen:

$$p = \frac{1}{\frac{1}{k} + \frac{4\pi}{3}}.$$

Da nun $\frac{1}{k}$ ein kleiner echter Bruch ist, so ist jene Zahl wenig verschieden von $\frac{1}{\frac{4\pi}{3}}$. Deshalb ist es wohl zweckmässiger, an der im Eingange aufgestellten, früheren Definition der Magnetisirungsfunktion festzuhalten. *Ok.*

A. Stoletow. Ueber die Magnetisirungsfunktion des weichen Eisens, insbesondere bei schwächeren Scheidungskräften. Pogg. Ann. CXLVI, 439-463†; Phil. Mag. (4) XLV, 40-67; Math. Ges. 3. 12. 71.

Nach einer Einleitung über die Bedeutung der Magnetisirungsfunktion und Mittheilung einiger früherer Bestimmungen derselben, setzt der Verfasser die von ihm zu demselben Zweck benutzte Methode auseinander. Dieselbe rührt von Kirchhoff her und ist ihre Theorie schon früher (F. d. Phys. = Berl. Ber. XXVI, 665-669) besprochen worden. Ein Eisenring ist von zwei Drahtspiralen umgeben. Wird durch die eine ein elektrischer Strom geleitet, so entstehen in der anderen beim Schliessen und Oeffnen Induktionsströme. Die elektromotorische Kraft derselben ist nach Kirchhoff:

$$E = 4.n.n'.i.\{4\pi k.M + P\}.$$

Hier bedeuten: n und n' die Windungszahlen der ersten und zweiten Spirale. M und P sind Constanten, welche von der Gestalt des Eisenringes abhängen; i ist die Intensität des primären Stromes; k die Magnetisirungsfunktion. Das zu k gehörende Argument ist:

$$R = \frac{2.n.iM}{S};$$

wo S den Querschnitt des Eisenringes bezeichnet. — Die inducirte, elektromotorische Kraft wurde durch Strommessung be-

stimmt, und mussten die Strommessungen nach absolutem Maass angestellt werden. Indem wir die hierzu erforderlichen Maassregeln übergehen, mag ein Theil der von dem Verfasser gefundenen Zahlenwerthe wiedergegeben werden:

R	*k*	*R*	*k*	*R*	*k*
4,302	21,54	32,12	174, 2	140,1	82,08
7,017	26,44	38,14	170, 7	197,7	61,93
10, 53	51,10	52,47	161, 6	235,8	52,88
12, 60	68,70	71,83	136, 2	296,1	43,65
14, 94	84,53	83,26	120, 0		
16, 47	113,50	111,18	97,12		

Für stärkere magnetisirende Kräfte stimmen diese Zahlen mit denjenigen anderer Beobachter überein. Für schwächere dagegen kann nach den Erfahrungen und Versuchen des Referenten über diesen Gegenstand eine solche Uebereinstimmung nicht erwartet werden, und würde der Verfasser zu demselben Resultat gekommen sein, wenn er mehrere Ringe von verschiedenen Querschnitten verglichen hätte. *Ok.*

---

v. Waltenhofen. Ueber die Grenzen der Gültigkeit des Lenz-Jakobi'schen Gesetzes. Brix. Ann. d. Telegr. 1872, Heft 1. 56-60.†

Der Verfasser hat aus einer Anzahl eigener, sowie von Dub angestellter Versuche über den temporären Magnetismus von Eisenstäben unter dem Einfluss magnetisirender Kräfte Zahlenreihen berechnet, welche zeigen sollen, dass innerhalb gewisser Grenzen der magnetisirenden Kraft, Proportionalität zwischen dieser und den magnetischen Momenten stattfindet. Der Zweck der Arbeit ist, diese Grenzen genauer festzustellen. *Ok.*

G. B. Airy. Experiments on the directive power of large steels magnets of bars of magnetized soft iron and of galvanic coils in their action on external small magnets. Proc. Roy. Soc. XX, 158-159; Phil. Mag. (4) XLIII, 472-473; Naturf. V. 1872. 257-258.†

Eine kleine Magnetnadel wurde an verschiedene, vorgezeich-

nete Stellen einer ovalen Linie gebracht, welche einen grossen Stahlstab umgiebt. Durch entferntere Magnetstäbe war der Einfluss des Erdmagnetismus auf das Beobachtungsfeld compensirt, so dass die Richtung der Magnetnadel in jedem Punkt die Richtung der Kraftlinien des Magnetstabes angab. Dieselben convergirten nach Punkten, welche etwa $\frac{1}{12}$ der Länge von den Enden des Stabes entfernt waren und gaben auf diese Weise die Lagen der Magnetpole an. Wurde an Stelle des Stahlstabes eine vom elektrischen Strome durchflossene Spirale gebracht, so war die Richtung der Nadel im Allgemeinen eine ähnliche. Doch convergirten die Kraftlinien hierbei genau nach den Mittelpunkten der Endflächen der Spirale. *Ok.*

Trève. Sur le magnétisme. C. R. LXXV, 478-479; 765-766; 1508-1511; 1708-1709†; Mondes (2) XXVIII, 773; XXIX, 148-150.

du Moncel. Remarques. Mondes (2) XXIX, 8-10.

Im Anschluss an frühere Versuche (Berl. Ber. XXV, 718), welche eine Aenderung der inneren Struktur des Eisens beim Magnetisiren beweisen, hat der Verfasser die Einwirkung der Magnetisirung auf erkaltenden Stahl beobachtet. In zwei cylindrische Formen wurden gleichzeitig Ströme geschmolzenen Stahls geleitet. Die eine Form war von einer Magnetisirungsspirale umgeben, durch welche, während der Stahl sich abkühlte, ein starker Strom geleitet wurde. Der unter dem Einfluss dieser magnetisirenden Kraft entstandene Stahlcylinder zeigte bei der Untersuchung seiner Struktur ein feineres Korn und setzte dem Zerbrechen einen etwas geringeren Widerstand entgegen.

Die übrigen Versuche, welche der Verfasser noch beschreibt, haben den Zweck einer Theorie als Stütze zu dienen, wonach bei der Erregung von Magnetismus in weichem Eisen eine eigenthümliche Vibration der Moleküle stattfinden soll. Dieselben können indess leicht auf andere Weise erklärt werden. So führte der Verfasser z. B. einen Draht, in welchem ein Galvanometer eingeschaltet war, von dem einen Pole eines Elektromagnets nach dem andern. Wurde letzterer durch einen elek-

trischen Strom erregt, so zeigte das Galvanometer einen elektrischen Strom an, dessen Ursache der Verfasser in einer besonderen Vibration der Eisenmoleküle sucht. Mit Recht weist du Moncel in der oben citirten Notiz darauf hin, dass hier ein gewöhnlicher Induktionsstrom vorliegt, wie ihn schon Faraday 1852 beschrieben, bei welchem ein Theil der Strombahn durch den inducirenden Magnet gebildet wird.

Stellt man eine kleine Magnetnadel in der Nähe eines Magnetstabes so auf, dass sie sich in nächster Nähe des einen Pols des letzteren befindet und mit ihrer Spitze nach demselben hin weist, und wird diesem Pole eine Eisenmasse hinzugefügt, so ändert die Nadel ihre Richtung und zeigt auf diese Weise eine Verschiebung des Poles an. *Ok.*

Jamin. Sur la distribution magnétique. C. R. LXXV, 1572 bis 1573; 1672-1674†; Phil. mag. (4) XLV, 76-77; Mondes (2) XXIX, 721-722.

— — Sur le magnétisme dissimulé. C. R. LXXV, 1796 bis 1800†; Mondes (2) XXX, 78-79.

Der Verfasser bespricht zunächst den letzten der in dem vorigen Referat beschriebenen Versuche, von dem ein genaues Resultat über die magnetische Vertheilungscurve und deren Maximum, den Magnetpol, nicht zu erwarten sei. Um diese Curve genauer festzustellen, bediente sich derselbe der folgenden beiden Methoden:

1. Ein Eisenstäbchen ist mit Draht umwickelt, welcher zu einem Galvanometer führt. Dasselbe wird an verschiedene Stellen des Magnetstabes angesetzt und der beim Abreissen inducirte Strom gemessen. Derselbe ist proportional dem Quadrate des Magnetismus in dem betreffenden Querschnitt.
2. Eine kleine Eisenkugel wird durch eine mit derselben verbundene Feder von dem Magnetstab abgerissen. Die Spannung der Feder, welche hierzu an verschiedenen Stellen des Magnetstabes nöthig ist, liefert ebenfalls ein Maass für den Magnetismus.

Für einen Magnetstab ist die mit diesen Methoden erhaltene Vertheilungscurve ähnlich, wie diejenige, welche schon COULOMB gefunden hat. Wird dagegen an das eine Ende des Magnetstabes ein Stück weichen Eisens angelegt, so ändert sich, wie zu erwarten, diese Curve. Es liegt dann das Maximum an der Berührungsstelle. Hierdurch sieht sich der Verfasser veranlasst die sog. Folgepunkte auf Magnetstäben zu untersuchen. Er wendet dabei eine etwas andere Methode an. Ein Stäbchen von weichem Eisen wird an der einen Seite einer Waage aufgehängt und mit dem darunter liegenden Stab zur Berührung gebracht. Es werden dann die Gewichte bestimmt, welche man auf die andere Schale legen muss, um das Stäbchen abzureissen.

Mit dieser Methode hat der Verfasser folgende bemerkenswerthe Thatsache untersucht, welche er als „magnétisme dissimulé" bezeichnet. Bekanntlich behält ein Stahlstab, welcher durch elektrische Ströme magnetisirt worden ist, nach deren Unterbrechung nur einen Bruchtheil des erreichten Magnetismus. Derselbe kann ihm durch einen Strom von entgegengesetzter Richtung entzogen werden, welcher viel schwächer sein kann, als der erste. Da der Stab nach Aussen keine magnetische Wirkung mehr ausübt, so könnte man glauben, dass derselbe auch wirklich unmagnetisch geworden ist. Der Verfasser zeigt indess, dass dies nicht der Fall ist. Wird nämlich der Stab wieder in dem ersten Sinne magnetisirt, so erlangt er schon bei schwachen Strömen einen bedeutenden Magnetismus. Wird er dagegen durch schwache Ströme von Neuem in dem zweiten Sinne magnetisirt, so verbleibt er im unmagnetischen Zustand. Der Verfasser erklärt diese Thatsache durch das Eindringen des Magnetismus in die inneren Fasern des Stabes. Bei der schwächeren Einwirkung des Stromes in der zweiten Richtung werden die Fasern der Oberfläche im entgegengesetzten Sinne magnetisirt und kann dadurch die Gesammtwirkung nach Aussen verschwinden. Schwache Ströme der ersten Richtung genügen schon diesen Magnetismus der Oberflächenfasern zu zerstören; also starker Magnetismus im ersten Sinne. Auf Grund dieser Thatsachen stellt der Verfasser die Behauptung auf, dass es un-

möglich ist, einen einmal magnetisirten Stahlstab durch äussere magnetische Kräfte in den natürlichen Zustand zurück zu versetzen. Der Referent muss indess darauf aufmerksam machen, dass diese Erscheinungen schon im Jahre 1857 von Wiedemann untersucht worden sind (vergl. die Abhandlung: Wiedemann Pogg. Ann. CLVII, 258; wo hierüber genauere Litteraturangaben).

Ok.

Gariel. Sur la distribution du magnétisme dans les aimants. C. R. LXXV, 1761-1764†; Nature VI, 445; Mondes (2) XXX, 44.

Der Verfasser giebt an, dass er sich der von Jamin benutzten, in dem vorigen Referat unter 1) beschriebenen Methode, schon seit längerer Zeit bei ähnlichen Untersuchungen bedient. Er beschreibt diese, ursprünglich von Cornu und Baille angegebene Methode ausführlicher und bespricht die Probleme, welche er mit ihrer Hülfe untersucht: Vertheilung des Magnetismus in einem Stab, Veränderung dieser Vertheilung durch Annäherung von Massen weichen Eisens etc. Die Resultate sollen später veröffentlicht werden. *Ok.*

Gernez. Sur l'effet produit sur le pouvoir rotatoire magnétique par l'interposition de tubes creux à l'intérieur des bobines électromagnétiques. Inst. 1872, 374†.

Der Verfasser untersucht die Aenderungen der Drehung der Polarisationsebene in Schwefelkohlenstoff innerhalb einer Magnetisirungsspirale, wenn in dieselbe noch ein oder mehrere Eisenhohlcylinder hineingeschoben werden. Wie zu erwarten, wird durch das Hinzukommen dieser Cylinder eine erhebliche Verringerung der Drehung bewirkt, da jene Cylinder selbst Magnete werden, welche im entgegengesetzten Sinne auf den Schwefelkohlenstoff wirken, wie die Spirale. *Ok.*

A. CAZIN. Sur l'énergie magnétique. Inst. 1872, 374-375†; C. R. LXXV, 1265-1267; Mondes (2) XXIX, 528-529; Telegr. J. 1872, Bd. I, No. 2.

Der Verfasser untersucht die Wärmeentwicklung einer Eisenmasse, während dieselbe magnetisirt wird. Ein Eisenstäbchen wird in ein thermometrisches Gefäss gebracht und die Ausdehnung der Flüssigkeit untersucht, während dasselbe magnetisirt wird. Aus der Ausdehnung der Flüssigkeit wird auf die erzeugte Wärme geschlossen. Es ergiebt sich, dass letztere proportional ist dem Ausdruck:

$$m^2 \cdot l,$$

wo m die an den Polen concentrirt gedachte Quantität von freiem Magnetismus bedeutet, l die Entfernung der Pole, so dass $m \cdot l$ das magnetische Moment repräsentirt. *Ok.*

ROLLMANN. Härteprüfung des magnetischen Eisens. CARL Rep. VIII, 375-376†.

Widerlegung der Behauptung RUHMKORFF's, dass das magnetisirte Eisen härter sei, als im gewöhnlichen Zustand. Die Linien eines Schreibdiamanten auf einer Eisenfläche zeigten keinen Unterschied, mochte das Eisen magnetisch sein oder nicht. *Ok.*

F. MONDY. Magnetism in copper slags. Nature VI, 43†.

Der Verfasser hat gefunden, dass Kupferschlacken häufig magnetisch sind. Die chemische Analyse zeigte, dass dieselben eisenhaltig waren, und wird gewöhnlich angenommen, dass das Eisen als Oxydul in denselben enthalten ist. *Ok.*

G. KREBS. Ein elektromagnetischer Rotationsapparat. POGG. Ann. CXLVIII, 615-617†; CARL Rep. VIII, 373-375.

Der betreffende Apparat besteht aus einer mit Drahtwindungen versehenen Eisenplatte, welche sich zwischen zwei

Magnetpolen drehen kann und bei zwei Bunsen'schen Elementen im Stande ist, eine Last von 2 Kilogramm zu heben. *Ok.*

Stefan. Ueber diamagnetische Induktion. Wien. Ber. LXIV, 289-298†; Mondes (2) XXVIII, 482-483; Chem. C. Bl. 1872, 50; Wien. Anz. 1871, 244; Inst. 1872, 166.

Im Anschluss an eine frühere Arbeit über die Gesetze der elektrodynamischen Induktion, werden einige theoretische Sätze über die diamagnetische Induktion entwickelt. Der Verfasser geht dabei von der Weber'schen Auffassung aus, wonach der Diamagnetismus eine Folge von Induktionsströmen ist, welche, durch äussere Kräfte hervorgerufen, die Körpermoleküle ohne Widerstand umkreisen, bis sie durch eine entgegengesetzt wirkende Induktionskraft wieder vernichtet werden. Die gefundenen Sätze beziehen sich auf den Zusammenhang zwischen der Arbeit der Kräfte des inducirenden Stromes oder Magnets und der erlangten lebendigen Kraft des diamagnetischen Moleküls. *Ok.*

Hankel. Magnetismus von Nickel und Kobalt. Tagebl. d. Naturf. XLV. 1872, 113-114; Z. S. f. ges. Naturw. (2) VI, 298.†

„Legt man gleichgeformte Stücke Eisen, Nickel oder Kobalt in eine Drahtrolle, so zeigt sich bei Eisen in Folge seiner grossen Dicke (?) noch neue Magnetisirung proportional der Stromstärke, nicht so bei den beiden andern Metallen. Kobalt ist das schwächst magnetische Metall, dann kommt Nickel und endlich Eisen. Nickel war ganz weich, Kobalt dagegen etwas hart, so dass nach Oeffnung des Stromes noch eine nicht unbeträchtliche magnetische Kraft zurückblieb." *Sch.*

Litteratur.

E. du Bois Reymond. Le mouvement apériodique des aimants amortis. Arch. sc. phys. (2) XLIV, 312-331; XLV, 84-92; Cimento VII/VIII, 253-257; (Berl. Ber. XXV, 711-713; XXVI, 758-759.)

GORE. Sur les mouvements moléculaires et sur les changements magnétiques, qui ont lieu dans le fer à des températures différentes. Mondes (2) XXVII, 67-69; (Berl. Ber. XXVI, 763-764.)

J. STUART. Magnetism by W. Snow Harris and M. Noad (London, Lockwood). Nature V, 363.

— — Investigation of the attraction of a galvanic coil on a small magnetic mass. Proc. R. Soc. 5./12. 1872.

RIECKE. Die Magnetisirungszahl des Eisens für schwache magnetisirende Kräfte. Dissertation. Göttingen. 4°. 1-24.

— — Ueber das Magnetisiren. Götting. Nachr. 1872, 13. Nov.

---

37. Elektromagnetismus*).

A. CAZIN. Sur les lois des électro-aimants. C. R. LXXIV, 733-736; LXXV, 260-263†; Inst. 1872, 85, 235-236.

Der Verfasser sucht den inducirten Magnetismus eines eisernen Hohlcylinders dadurch zu bestimmen, dass er die abstossende Wirkung beobachtet, welche derselbe auf eine in der Verlängerung seiner Axe an einer Waage hängende Drahtspirale ausübt, welche von elektrischen Strömen durchflossen wird. Indem er den magnetisirenden Strom, die Zahl der Windungen der magnetisirenden Spirale, die Dimensionen des Eisenkerns verändert, gelangt er zu einer empirischen Formel, welche kein allgemeineres Interesse bietet. In der zweiten Notiz modificirt der Verfasser diese Formel und untersucht den Magnetismus von Eisen- und Nickel-Hohlcylindern, welche elektrolytisch auf Kupferhohlcylindern niedergeschlagen waren. *Ok.*

*) Da viele Arbeiten aus diesem Gebiete mit Arbeiten des folgenden Abschnitts z. Th. auch des vorhergehenden zusammenhängen, so sind diese an der betreffenden Stelle berücksichtigt. Cf. die Eintheilung im vorigen Jahrgang. D. Red.

FERGUSON. Note on a new form of armature and break for a magneto-electric machine. Proc. Edinb. Soc. VII. 1870/1871, 488-498.†

Bei der LADD'schen elektromagnetischen Maschine ist nach SIEMENS'schem Princip die rotirende Armatur aus zwei getrennten Stücken zusammengesetzt, beide mit Spiralen versehen, deren eine den magnetisirenden, deren andere den zu benutzenden elektrischen Strom liefert. Der Verfasser verlegt beide Spiralen auf einen und denselben cylindrischen Eisenkern, welcher mit 4 Auskehlungen versehen ist, so dass die Spiralen rechtwinklig zu einander stehen. *Ok.*

Litteratur.

R. WINTER. On the relation, which the internal resistance of the battery and the conductivity of the wire bear to the maximum magnetizing force of an electromagnetic coil. Phil. mag. (4) XLIV, 414-417.

---

38. Elektrodynamik, Induktion.

J. W. STRUTT. An experiment, to illustrate the induction on itself of an electric current. Nature VI, 64.†

Der Verfasser lässt einen intermittirenden Strom, welcher durch eine Spirale geht, auf ein Galvanometer wirken. Eine zweite Spirale umgiebt die erstere. In Folge der Rückwirkung der Induktionsströme auf die primäre Spirale wird die Ablenkung am Galvanometer grösser, wenn der secundäre Kreis geschlossen ist, als wenn dies nicht der Fall ist. *Ok.*

CL. MAXWELL. On the induction of electric currents in an infinite plane sheet of uniformly conducting material. Phil. Mag. (4) XLIII, 529-538.† (Suppl.); Nature V. 354; Proc. Roy. Soc. 1872. XX, 160-168.

Der Gegenstand dieser Mittheilung ist ausführlicher auseinandergesetzt in des Verfassers Treatise on electricity and magnetism. Bd. II, 259-285. Sei gegeben eine unendliche, unendlich dünne von parallelen Ebenen begrenzte Schicht isotropen leitenden Materials. Auf der einen Seite der Schicht mögen Magnete bewegt werden oder Intensitätsänderungen erleiden. Es werden die Induktionsströme gesucht, welche sich in der Schicht bilden sowie deren elektromagnetische Wirkung nach Aussen. Es wird dabei die inducirende Wirkung der in der Schicht inducirten Ströme in Rechnung gezogen.

Da sämmtliche Stromlinien in der Schicht geschlossen sind (indem keine Elektroden angelegt werden), so können die Ströme bezüglich ihrer elektromagnetischen Wirkung nach Aussen ersetzt werden durch eine magnetische Doppelschicht von ungleichförmiger Dichtigkeit. Sei Ω das Potential dieser Doppelschicht; in einem Punkt x, y, z, werde die Ebene der leitenden Schicht zur xy-Ebene gewählt, so kann man setzen:

$$\Omega = -\frac{\partial P}{\partial z}, \quad P = \int \frac{\varphi}{r} ds,$$

wo ds ein Element der leitenden Schicht, r dessen Abstand von x, y, z, φ die „Stromfunktion“ (current function) und das Integral über die Fläche der Schicht zu nehmen ist. φ ist folgendermaassen definirt: sei A ein fester Punkt der leitenden Schicht, verbinden wir A durch irgend eine Curve mit einem Punkt M der Schicht, so geht durch die Curve AM von der einen Seite zur andern die Elektricitätsmenge φ in der Zeiteinheit hindurch. φ hängt hier, wo keine Elektroden angelegt werden, nur von per Lage des Punktes M ab.

Ist ψ das Potential der freien Elektricität, σ der specifische Leitungswiderstand, ferner Ω' das magnetische Potential des äusseren inducirenden Systems und setzt man

$$P' = -\int \Omega' dz,$$

so sind die Differentialgleichungen der Bewegung der Elektricität in der leitenden Schicht:

$$-\frac{\sigma}{2\pi}\cdot\frac{\partial^2 P}{\partial y \partial z} = -\frac{\partial^2}{\partial y \partial t}(P+P') - \frac{\partial \psi}{\partial x}$$

$$\frac{\sigma}{2\pi}\cdot\frac{\partial^2 P}{\partial x \partial z} = \frac{\partial^2}{\partial x \partial t}(P+P') - \frac{\partial \psi}{\partial y},$$

wo sich die Werthe von P auf die positive Seite der Schicht beziehen.

Aus diesen Gleichungen werden ohne Mühe nachstehende Folgerungen abgeleitet.

1) Elektrische Potentialdifferenzen bilden sich nicht in der Schicht.

2) Ist $P' = 0$, ist also kein äusseres inducirendes System vorhanden, so drücken die Gleichungen den Verlauf von Induktionsströmen aus, welche durch irgend eine Ursache gebildet worden sind, sowie deren elektromagnetische Wirkung nach Aussen. Setzt man $\frac{\sigma}{2\pi} = R$, wo R als ein Widerstand in elektromagnetischem Maass eine Geschwindigkeit bedeutet, so erhält man:

$$P = f(x, y, z + Rt).$$

Diese Gleichung drückt aus, dass die magnetische Wirkung des zur Zeit t thatsächlich vorhandenen Stromsystems auf der positiven Seite dieselbe ist wie die des zur Zeit 0 vorhandenen, dieses um Rt in der Richtung der Normalen von der positiven zur negativen Seite verschoben gedacht.

3) Entsteht plötzlich zur Zeit 0 ein Elektromagnet an der positiven Seite, so neutralisirt das inducirte Stromsystem zur Zeit 0 die Wirkung des Elektromagneten auf der negativen Seite; seine Wirkung auf dieser Seite ist die eines „negativen Bildes" des inducirenden Systems, d. h. eines magnetischen Systems, welches mit dem inducirenden zusammenfallend an jeder Stelle gleich und entgegen-

gesetzt magnetisirt ist. Die Wirkung auf der positiven Seite ist die eines positiven Bildes auf der negativen Seite.

Ist $R = 0$, so drücken die Bilder ruhend gedacht fortwährend die Wirkung der (nur in widerstandslosen Bahnen kreisenden) inducirten Ströme aus. Ist R endlich, so hat man die Bilder wie bei 2) von der Schicht mit der Geschwindigkeit R fortbewegt zu denken.

4) Zu dem allgemeinen Fall eines beliebig bewegten inducirenden Systems kann man übergehen, indem man die Zeit in unendlich kleine Intervalle theilt und auf diese die Resultate 3) anwendet. Man erhält dann die magnetische Wirkung der inducirten Ströme dargestellt durch zwei fortwandernde Züge von Bildern (moving trails of images).

In dem treatise werden Anwendungen dieser Theorie gemacht, u. A. auf ARAGO's rotirende Scheibe. *E. Wbg.*

E. RIECKE. Ueber die Ersetzbarkeit geschlossener galvanischer Ströme durch magnetische Doppelflächen, insbesondere über die Ersetzung eines eine beliebige Oberfläche spiralförmig umziehenden Stromes durch eine räumliche Vertheilung magnetischer Massen. Gött. Nachr. Nov. 1871; POGG. Ann. CXLV, 218-234.†

Der Verfasser beweist folgende Sätze:

1) Wenn eine beliebige Oberfläche spiralförmig von einem galvanischen Strom umzogen wird, so lässt sich dieser Strom in seiner Wirkung auf Punkte, die ausserhalb der Oberfläche liegen, ersetzen durch eine Belegung der Oberfläche mit magnetischer Masse; die Dichtigkeit dieser Belegung ist in jedem Punkt gegeben durch

$$-n.i.\cos(p_i z).$$

Hier bezeichnet i die Stromstärke, n die Zahl der auf die Längeneinheit der Axe (einer mit der Oberfläche fest verbunden gedachten, beliebigen Richtung z) kommenden

Windungen der Spirale und p_i die innere Normale der Fläche in dem betrachteten Punkte.

2) Das Potential, welches ein eine gegebene Oberfläche spiralförmig umziehender galvanischer Strom von der Stärke i auf einen im Innern gelegenen Punkt ausübt, ist gleich dem Potential, welches die den Strom in seiner Wirkung auf äussere Punkte ersetzende magnetische Belegung der Oberfläche auf denselben Punkt ausübt, vermindert um die Grösse

$$4\pi n i z,$$

wo n die Zahl der auf die Längeneinheit der Axe kommenden Windungen ist und die z-Axe des rechtwinkligen Coordinatensystems gleichgerichtet angenommen wird mit der positiven Richtung der Stromnormalen.

Von diesen Sätzen wird Anwendung gemacht auf den Fall, wo die Oberfläche ein Ellipsoid ist. Es ergiebt sich, dass in diesem Fall die magnetische Kraft im Innern des Ellipsoides constant ist.

Der Beweis dieser Sätze wird geführt durch Benutzung des Ampère'schen Satzes über die Ersetzbarkeit eines geschlossenen Stromes durch eine magnetische Doppelschicht von derselben Randcurve. Da die Schicht nur an die Bedingung gebunden ist, die Strombahn zur Randcurve zu haben, so kann man durch passende Wahl der Schicht den Fall vermeiden, dass der Punkt, bezüglich dessen die Wirkung gesucht wird, zwischen die Belegungen der Doppelschicht hineinfällt. Man kann indess, wenn man z. B. beim ebenen Strom die Ebene nicht verlassen will, die Doppelschicht, wenn der betrachtete Punkt in sie hineinfällt, in ihre einzelnen Schichten auflösen. Diese Methode hat der Verfasser angewandt. Siehe ähnliche Betrachtungen bei Beer, Elektr. p. 292. *E. Wbg.*

R. W. Wilson. Demagnetization of electromagnets. Sillim. J. (3) III, 346-347; Phil. Mag. (4) XLIII, 475-476†; Naturf. V. 1872. 249.

Ein cylindrischer Eisenstab wurde magnetisirt durch eine

Spirale *A*, dann durch eine Spirale *B* von kleinerer magnetisirender Kraft, dann liess man *A* und *B* in entgegengesetztem Sinne wirken. Seien fest durch *A*, *B*, *C* die Tragkräfte in den 3 Fällen bezeichnet, so fand sich *A*—*C* grösser als *B*. Der Verfasser sieht hierin eine Analogie mit der von Wiedemann gefundenen Thatsache, nach welcher die zum Demagnetisiren des Stahls erforderliche Stromstärke viel kleiner ist, als die zum Magnetisiren erforderliche. Indess dürfte sich die betrachtete Erscheinung aus der bekannten Regel ergeben, nach welcher die Tragkraft ungefähr proportional ist dem Quadrat der magnetisirenden Kraft. *E. Wbg.*

S. Lemström. Auszug aus einem Aufsatze über den Intensitätsverlauf der Volta-Induktionsströme. Pogg. Ann. CXLVII, 354-368†; Arch. sc. phys. (2) XLIV, 141-146. (d. Originalabhandlung Kongl. Svensk. Vetensk. Forh. 1869, VIII. No. 6. 1-86).

Der Verfasser hat Beobachtungen ausgeführt über den zeitlichen Verlauf von Induktionsströmen, welche eine Spirale in einer andern unter verschiedenen Verhältnissen hervorruft. Der inducirte Stromkreis enthielt ein Galvanometer und wurde mittels einer Helmholtz'schen Wippe geöffnet, nachdem verschiedene Zeiten *t* seit dem Schluss des inducirenden Stromes verstrichen waren. Aus den Ausschlägen des Galvanometers kann man die Intensitätscurve finden, wenn man die Zeiten *t* kennt. Diese wurden in den Versuchen des Verfassers ebenfalls auf galvanometrischem Wege gemessen, indem nämlich der Ausschlag eines Galvanometers beobachtet wurde, welchen ein constanter Strom während der Zeit *t* hervorbrachte. In dieser (Pouillet'schen) Methode der Zeitmessung besteht hauptsächlich der Unterschied der Versuche des Verfassers von den früher über denselben Gegenstand gemachten Versuchen. Bezüglich der Resultate verweisen wir auf die Abhandlung. *E. Wbg.*

Gaugain. Sur les courants d'induction développés dans la machine de M. Gramme. C. R. LXXV, 138-141, 627-630, 828-831†; Mondes (2) XXVIII, 837; XXIX, 98, 290-291; Inst. 1872. 225-227, 289-291, 321-322.

Die Maschine des Hrn. Gramme, deren technische Bedeutung fortwährend zu wachsen scheint, besteht aus einem ringförmigen Magneten, welcher zwischen den Polen eines Hufeisenmagneten so rotirt, dass seine Ebene mit der Ebene des Hufeisens zusammenfällt. Der Elektromagnet ist ein Eisenring, der eine Anzahl mit einander verbundener Spiralen trägt, so dass alle Spiralen eine Schliessung bilden. Von dem Pol einer jeden Spirale führt ein Stab bis in die Nähe der Axe, und es werden durch feststehende Federn oder Bürsten F und F' in jedem Moment die zwei Stäbe (Spiralen) abgeleitet, welche um 90° von den Polen des Hufeisens abstehen. F und F' sind verbunden durch die Leitung, in welcher man den Strom erzeugen will. Diese Leitung ist also eine Zweigleitung. Die inducirten electromotorischen Kräfte haben in den beiden Theilen, in welche der ursprüngliche Kreis durch F und F' getheilt wird, entgegengesetzte Richtung. Sie bringen daher in dem Zweige einen Strom hervor, welcher der elektromotorischen Kraft e und dem Widerstand $w + W$ im einfachen Bogen entsprechen würde, wo e die Summe der absoluten Werthe der inducirten elektromotorischen Kräfte, w den Widerstand des Zweiges und W den Widerstand des ursprünglichen Kreises bedeutet.

Die Untersuchungen des Hrn. Gaugain zielen darauf ab, festzustellen, welche Induktionswirkungen bei der Maschine wesentlich in Betracht kommen. Besässe das Eisen gar keine Coërcitivkraft, so würden die von den feststehenden Magnetpolen in dem beweglichen Eisenringe inducirten Pole im Raume feststehen und die Spiralen sich über dieselben hinbewegen. Dieser Vorstellung entspricht nach Hrn. Gaugain in der That sehr nahe die Wirkung der Maschine. Dies beweisen einige Versuche, die mit einer von Hrn. Breguet dem Verfasser zur Disposition gestellten Maschine ausgeführt wurden (§. 26, Pg. 830). Gaugain umgab den Eisenring mit einer kleinen locker aufsitzenden Spi-

rale, die über den Ring gleiten konnte. Mochte die Spirale allein oder der Eisenring mit ihr, so dass beide ihre relative Lage nicht änderten, bewegt werden, so wurde nahe die gleiche Wirkung erhalten; dieselbe war im zweiten Fall ein wenig kleiner. Wurde aber die Spirale festgehalten und der Eisenring allein bewegt, so entstand ein sehr schwacher Strom, dessen Richtung der Richtung des im vorigen Falle erhaltenen entgegengesetzt war. Der letztere Strom ist der Coërcitivkraft des Eisens zuzuschreiben, welche demnach die Wirkung der Maschine hemmt.

Der ringförmige Elektromagnet der GRAMME'schen Maschine besitzt zwei neutrale Punkte, welche jedesmal um 90° von den Polen des festen Magneten abstehen; jedesmal, wenn eine Spirale einen solchen neutralen Punkt passirt, wechselt nach den gewöhnlichen Induktionsgesetzen die in ihr inducirte elektromotorische Kraft die Richtung. Der Verfasser hat ein ähnliches System hergestellt, indem er zwei grade Stahlstäbe mit den gleichnamigen Polen aneinander legte, so dass sie einen graden Stab bildeten und die Richtung der Ströme, welche in einer über dieses System hinbewegten kurzen Spirale entstehen, der Theorie entsprechend gefunden. *E. Wbg.*

GRAMME. Sur les machines magnétoélectriques GRAMME appliquées à la galvanoplastique et à la production de la lumière. C. R. LXXV, 1497-1500†; Mondes (2) XXIX, 639-640.

Hr. CHRISTOFLE in Paris hat die Leistungen einer auf Galvanoplastik berechneten GRAMME'schen Maschine mit denen einer WILDE'schen Maschine verglichen. Es schied aus: die GRAMME'sche Maschine bei 300 Umdrehungen in der Minute 6—700^{gr} Silber in der Stunde.

Die WILDE'sche Maschine bei 2400 Umdrehungen in der Minute ungefähr 450^{gr}. Die benutzte GRAMME'sche Maschine wiegt 460^{kilogr} und wird durch 1 Pferdekraft getrieben; die elektromotorische Kraft entspricht 2 Bunsen.

Eine andere Maschine, auf Erzeugung elektrischen Lichtes berechnet, wiegt ungefähr 1 Tonne. Die Maschine ist aus drei

Maschinen zusammengesetzt; die eine entwickelt den Magnetismus des feststehenden Elektromagneten, die beiden andern liefern die für die Lichterzeugung zu verwendenden Ströme.

Bei 300 Umdrehungen per Minute mittels einer Triebkraft von ungefähr 4 Pferdekraft wurde ein Licht erhalten von der Intensität von 900 „becs Carcel“. 5m Eisendraht von $\frac{1}{10}$mm Dicke konnten zur Rothgluth gebracht werden.

Der Verfasser hebt beiläufig als wesentlich für die Leistung seiner Maschine hervor, dass die Stäbe, welche die Ableitung vermitteln (s. d. vor. Referat) dort, wo dies geschieht, in der Nähe der Axe nur durch eine sehr dünne isolirende Schicht getrennt seien. Die auf den Stäben schleifenden Reiber (frotteurs ou receuilleurs de courants) sind bei den neuen Maschinen von eigenthümlicher Construktion, auf welche der Verfasser Gewicht legt; sie bestehen aus einer grossen Zahl von Kupferdrähten, die durch ein Band zusammengehalten werden, welches ihnen die Form von Pinseln oder Besen giebt, und können nach Angabe des Verfassers auch bei anderen magnetoelektrischen Maschinen mit Vortheil angewandt werden. *E. Wbg.*

H. de Jacobi. Recherches sur les courants d'induction produits dans les bobines d'un électro-aimant entre les poles duquel un digue métallique est mis en mouvement. C. R. LXXIV, 237-242†; Arch. sc. phys. (2) XLIII, 175-177; Mondes (2) XXVII, 253-255; Naturf. V. 1872. 130.

J. Violle. Sur les courants d'induction produits dans les masses polaires d'appareil de Foucault. C. R. LXXIV, 323-325†; Mondes (2) XXVII, 277.

Soret. Sur les courants d'induction produits dans les bobines d'un électroaimant lorsqu'on met une masse métallique en rotation entre ses pôles. C. R. LXXIV, 526 bis 528†; Mondes (2) XXVII, 365-366.

Hrn. Jacobi's Mittheilung bezweckt, den experimentellen Nachweis zu liefern, dass in dem bekannten Versuch von Foucault die rotirende Scheibe, solange sie ihre Geschwindigkeit ändert, in den Metallmassen des Elektromagneten rückwärts

Ströme inducirt. In die Spirale des Elektromagneten wurde ein feines Galvanometer eingeschaltet; es wurde dabei kein Strom durch den Elektromagneten geleitet, indem der remanente Magnetismus des letzteren zur Hervorbringung der Wirkungen genügte. Solange die Rotationsgeschwindigkeit der Scheibe sich änderte, zeigte das Galvanometer Induktionsströme an, welche der Richtung der Molekularströme in dem inducirenden Elektromagneten gleich oder entgegengesetzt sind, je nachdem die Geschwindigkeit zu- oder abnimmt. Ist die Geschwindigkeit gleichförmig geworden, so zeigt das Galvanometer keinen Strom mehr an. Hr. Violle erinnert, dass er das zuletzt genannte Resultat schon früher auf anderem Wege erwiesen habe. Bei constanter Triebkraft wird die Geschwindigkeit der Scheibe durch in der Nähe angebrachte Metallmassen nicht verändert, ebenso wenig die in der Scheibe erzeugte Wärme.

Hr. Soret endlich erinnert, dass er im Jahre 1857 die von Jacobi und Violle erhaltenen Resultate mittels einer zwischen den Polen eines Elektromagneten rotirenden Kugel erhalten hat.

E. Wbg.

Trèves. Sur l'électromagnétisme. C. R. LXXV, 1624; Mondes (2) XXIX, 609-610; Phil. mag. (4) XLV, 80. (1873).

Hr. Trèves hat einer Geissler'schen Röhre die Form eines Solenoids gegeben und in demselben Stahlstäbe durch einen Induktionsschlag magnetisirt. *E. Wbg.*

---

de Jacobi. Réduction galvanique du fer sous l'influence d'un solénoide électro-magnétique puissant. C. R. LXXV, 827†; Mondes (2) XXIX, 290; Inst. 1872, 340.

Hr. Jacobi hat auf galvanischem Wege Eisen ausgeschieden und dabei das Voltameter mit einer Magnetisirungsspirale umgeben. Das unter diesen Umständen ausgeschiedene Eisen erwies sich nicht permanent magnetisch aber von eigenthümlich krystallinischer Struktur. In einem Voltameter ohne Magnetisirungsspirale ausgeschiedenes Eisen zeigte diese Struktur nicht.

E. Wbg.

---

du Moncel. Note sur les courants induits résultants de l'action des aimants sur les bobines d'induction normalement à leur axe. C. R. LXXIV, 1335-1339†; Mondes (2) XXVII, 226-227.

Enthält Betrachtungen über die Wirkungsweise der Gramme'schen Maschine. *E. Wbg.*

R. Börnstein. Zur Theorie von Ruhmkorff's Induktionsapparat. Pogg. Ann. CXLVII, 481-524.†

Diese Arbeit enthält eine Berechnung der Wirkungen, auf welchen der Ruhmkorff'sche Induktionsapparat beruht, sowie Beobachtungen über die Wirkungen der durch diesen Apparat gelieferten Induktionsströme auf das Galvanometer und Elektrodynamometer. *E. Wbg.*

Dove. Ueber das Verhalten des Achats im magnetischen Felde. Berl. Monatsber. 1872, 148-149.†

Quarzkrystalle stellen sich regelmässig äquatorial zwischen den Polen eines Elektromagneten ein. Bei geschliffenen Platten, welche sich axial einstellten, ergab die Untersuchung, dass diese anomale Einstellung herrührte von der Beschaffenheit der Oberfläche. Analog verhalten sich geschliffene Achatplatten. An einem Achatstücke, welches sich axial einstellte, gelang es, durch Abschleifen des rauhen Randes die normale äquatoriale Einstellung zu erhalten. *E. Wbg.*

Fernere Litteratur.

le Roux. Sur l'induction péripolaire. C. R. LXXV, 1805 bis 1809†; Mondes (2) XXX, 80-81.

Niaudet Breguet. Machine magnétoélectrique à courants continus. Mondes (2) XXVII, 513-517.* (Uebersichtliche Auseinandersetzung der Wirkungsweise der Gramme'schen Maschine.)

O. Reynolds. Effet électro-dynamique produit par l'induction d'électricité statique dans un corps en mouvement. Mondes (2) XXVIII, 304-305.

O. Reynolds. On the electro-dynamic effect the induction of statical electricity causes in a moving body. — The induction of the sun, a probable cause of terrestrial magnetism. Chem. News XXV, 114-115; Manch. Proc. 20./2. 72; Mondes (2) XXVIII, 304-305.

Gaiffe. Réclamation. Mondes (2) XXVIII, 205.† (gegen Trouvé).

Trouvé. Interrupteur; réponse à M. Gaiffe. Mondes (2) XXVIII, 552-555.†

A. Pacinotti. Correnti indotte con un circuito magnetico chiuso. Cimento 1872. (2) V./VI, 34-35; Naturf. V, 194.† (Schliesst man das Eisendrahtbündel des Ruhmkorff'schen Apparates durch weiches Eisen, so nimmt die galvanometrische Wirkung zu, während die physiologische nicht merklich modificirt wird.)

Grosse Induktionsspirale von Ritchlie in Boston. Pol. C. Bl. 1872, 198; Dingl. J. CCIII, 502; Scientif. Amer. Nov. 1871, 320; Naturf. V, 1872, 170; ·Mondes (2) XXVII, 60-64†; Carl Rep, VIII, 49-51.

Ruhmkorff. Notice sur l'appareil d'induction produisant de l'électricité statique. Mondes (2) XXVII, 64-67.

Wallace. Electroaimant monstre. Mondes (2) XXVII, 106 bis 107, 329-330.†

Morton. Riesenelektromagnet. Carl Rep. VIII. 1872, 53-54.

Stroumbo. Expériences d'électromagnétisme. Mondes (2) XXVII, 690-693.†

Nyland. Sur la durée et la marche des courants galvaniques d'induction. Mondes (2) XXVII, 75-77.† (Résumé et conclusions.)

Billbergh. Bidrag till kännedomen om de elektriska disjunktionsströmarne. 8°. 1-48. (Upsala).

Improved form of induction coil. Telegraphic J. 1872. 1. No. 2.

Villari. Studj di alcuni fenomeni di induzione elettrodinamica. Rendic. Lomb. (2) IV, 25-33. 1871.

Guillemin. Oscillations du courant induit. Inst. 1872. 141-142. (Soc. philomatique.)

Ph. Carl. Bequeme Einrichtung schwimmender galvanischer Ströme. Carl Rep. VIII. 1872, 49-49.†

— — Dynamoëlektrische Maschine für Vorlesungszwecke. Carl Rep. VIII. 1872, 51-53.*

---

39. Elektrophysiologie.

Vergleiche den Schluss des Bandes.

---

40. Anwendungen der Elektricität.

Richard. Application of electricity to a débrayeur. Bull. d'encour. No. 237. Sept. 1872; Chem. News XXVI, 119; cf. Pol. C. Bl. 1872, 1386-1389.

Eine selbstthätige, elektromagnetische Vorrichtung, um beim Bruch des Fadens die Maschine zum Stillstand zu bringen; bei Webstühlen hat man zu diesem Zweck bereits die sog. Schusswächter; der vorliegende Apparat bezieht sich auf Strumpfwirkerstühle und Webemaschinen. *O. F.*

Highton. Telegraphic experiment. Chem. News XXVI, 249 bis 250†.

Das Kabel Dover—Boulogne war circa 5 Seemeilen vor Dover gebrochen; der Empfänger wurde zwischen das Ende des gebrochenen Kabels und die Wasserleitung von Dover geschaltet; man konnte nun deutlich Depeschen lesen, welche auf zwei andern Kabeln, Dover—Calais und Dover—Ostende, liefen. Die beiden letzteren Kabel waren nämlich an die Wasserleitung von Dover als an Erde gelegt; die Ströme in diesen beiden

Kabeln gingen also nur theilweise durch die Wasserleitung zur Erde, ein ziemlich bedeutender Theil ging durch den Empfänger des Autors und durch die 5 Meilen Kabel ins Wasser. Ein neues Beispiel der bedeutenden Fehler, die ein Kabel vertragen kann, ohne den Dienst zu versagen. *O. F.*

F. TOMMASI. Le câble hydro-électrique sousmarin. Mondes (2) XXIX, 157-165†.

Vorschlag eines Kabels, das durch Fortpflanzung von Bewegungen im Wasser und durch Elektricität zu telegraphiren erlaubt. Das Kabel ist in der gewöhnlichen Weise gebaut, enthält aber statt der Kupferadern Kupferröhren von 2—3^{mm} Durchmesser, welche möglichst sorgfältig mit luftfreiem, mit etwas Alkohol versetztem, destillirtem Wasser gefüllt sind. Das Kabel kann nun, wenn die Isolation genügend gut ist, auf gewöhnliche Weise zur elektrischen Telegraphie benutzt werden, hauptsächlich aber soll es durch Fortpflanzung von Stössen in der Wassermasse telegraphiren. Zu diesem Zweck wird durch eine hydraulische Presse der Druck in der Wassermasse solange gesteigert, bis der Stoss eines Kolbens auf der gebenden Seite weder das Kupferrohr mehr merklich erweitert, noch die Luftblasen enthaltende Flüssigkeit mehr merklich comprimirt, sondern sich als Schwingung der Wassertheilchen bis zum andern Ende der Röhre fortpflanzt; dieser Druck soll 240 Atmosphären nicht übersteigen für 20 Worte in der Minute. Auf der gebenden Seite wird der Kolben durch das Erregen eines Elektromagneten in die Röhre gedrückt; man telegraphirt also mittelst eines gewöhnlichen elektrischen Schlüssels. Auf der empfangenden Seite ist ein Relais an das Ende der Röhre gesetzt; dasselbe besteht aus einem in der Röhre sitzenden Kolben, ähnlich demjenigen auf der gebenden Seite, auf welchen die Bewegungen des letzteren übertragen werden; diese Bewegungen werden zum Schliessen und Oeffnen eines Kontaktes verwendet, und auf diese Weise irgend ein elektrischer Empfänger, Zeiger, Morse, Hughes etc. getrieben. Geber und Empfänger sind also elektrisch, nur die Transmission der Zeichen mechanisch.

Es sind stets zwei an den Enden mit einander verbundene Röhren nöthig, um zu sprechen, jede mit 2 Kolben an den Enden; in der einen werden die beiden Kolben nach der einen Richtung, in der andern nach der andern Richtung bewegt.

Dass dieses Kabel auf kurze Distanzen gut wirkt, ist wohl keinem Zweifel unterworfen; erst bei bedeutenden Längen werden Schwierigkeiten auftreten. Als elektrisches Kabel ist es im letzteren Fall nicht zu gebrauchen, weil die Kupfermasse zu gering ist, was die Geschwindigkeit der Zeichengeber sehr beeinträchtigt. Ganz abgesehen von der Frage der Solidität beim Legen und beim Funktioniren wird es sich bei grösseren Distanzen hauptsächlich darum handeln, ob die Zeichen überhaupt durchdringen, oder vielmehr ob der Druck, der hierzu nöthig ist, nicht weit die praktikabeln Grenzen überschreitet.

O. F.

WHEATSTONE. Magnetoelektrischer Zähler. DINGL. J. CCVI, 21-22†; Telegr. J. 1872. I. No. 2; Mech. mag. 1872. August. p. 150.

Eine Normaluhr, die durch Gewicht oder Feder getrieben wird, erzeugt bei ihrem Gange Ströme, welche die elektrischen Uhren (bis 50 an der Zahl) treiben. Das Pendel der Normaluhr trägt als Gewicht eine Drahtrolle mit zwei entgegengesetzt gewickelten Hälften; diese verschiebt sich bei der Schwingung über einem Stahlmagneten und erzeugt hierdurch inducirte Ströme: Die elektrischen Uhren sind Galvanometerrahmen mit 2 oder 3 astatisch geschalteten Nadeln, deren Umdrehungen den Schwingungen des Pendels entsprechen und die Uhrzeiger in Bewegung setzen; jede halbe Schwingung des Pendels dreht die Nadeln um wenigstens 180°, Unregelmässigkeiten der Nadelschwingungen werden mechanisch korrigirt. *O. F.*

STROLI. Elektromagnetische Uhren. Pol. C. Bl. 1872, 1040 bis 1042; Engineering 1872, 361†.

Dieselben sind ganz nach WHEATSTONE's Princip gebaut; neu scheinen eine Veränderung am Echappement der Normal-

uhr, welche die Abnutzung vermindert, und eine Vorrichtung zur selbstthätigen Regulirung der Normaluhr durch eine andere Uhr. *O. F.*

Oehlschläger. Ueber elektrische Uhren. Dingl. J. CCIII, 458-461†; Würtemberg. Gewerbebl. 1872, No. 8.

Notiz über die elektrischen Uhren von Hipp. Hr. Hipp hat die Betriebsstörungen elektrischer Uhren durch Luftelektricität, die bekanntlich sehr beträchtlich werden können, dadurch beseitigt, dass er mit Wechselströmen arbeitet; wenn der Zeiger am Ende der einen Minute durch positiven Strom bewegt wurde, so wird er am Ende der nächsten durch negativen Strom bewegt, die Commutation geschieht automatisch. Die Normaluhr schliesst alle Minute einen Contakt. Der Elektromagnet steht, wie der Hughes'sche, in Verbindung mit einem Stahlmagneten, aber in anderer Weise; beide Schenkel sind auf einen Pol des Stahlmagneten gesetzt, den Anker bildet ein weiches Eisenstück, das mit dem andern Pol des Stahlmagneten verbunden ist und zwischen den Schenkeln des Elektromagneten hin und her spielt.

Wichtig ist die Bemerkung, dass die Hipp'schen Uhren des Stuttgarter Bahnhofes bereits 5 Jahre in Betrieb sind und sich bewährt haben. *O. F.*

W. Thomson. Schreibapparat für transatlantische Telegraphen. Dingl. J. CCV, 197-203†; Eng. and Mining J. 1872. Mai. 305 u. Engineer. Juni 1872, 441.

Nachdem der Autor durch Construktion seines Reflexgalvanometers das Telegraphiren durch das atlantische Kabel praktisch möglich gemacht hatte, löst er hier die Aufgabe, die durch das Kabel ankommenden telegraphischen Zeichen graphisch aufzuzeichnen. An seinem Reflexgalvanometer ist eigentlich nichts neu, als die Art, die Bewegung des Spiegels aperiodisch zu machen; der vorliegende Apparat ist in seinen wesentlichen Theilen neu und eigenthümlich.

Jeder vollkommene Empfangsapparat für lange Kabel muss folgende Bedingungen erfüllen:

1) er muss sehr empfindlich sein — die in ein Kabel geschickten Ströme dürfen nicht zu stark sein, um die Isolirung nicht zu gefährden, und bei einem langen Kabel wird weitaus der grösste Theil der Elektricität zur Ladung des Kabels verwendet, so dass der am andern Ende ankommende Stromimpuls nur einen geringen Theil des ins Kabel geschickten Impulses ausmacht —

2) die zeichengebende Bewegung muss aperiodisch sein,

3) die Ruhelage des sich bewegenden Körpers muss wechseln können, ohne dass die Wiedergabe der Stromimpulse zu sehr beeinträchtigt wird — wegen der Erdströme in langen Kabeln, welche sich meist langsam verändern, muss der Apparat immer noch positive und negative Zeichen angeben, wenn auch die Ruhelage des sich bewegenden Körpers sich verändert.

Der vorliegende Apparat erfüllt diese Bedingungen, wie der „mirror"; die Hauptschwierigkeit bei demselben bestand wohl darin, dass der sich bewegende Körper noch die Kraft besitzen musste, um den Schreibstift zu bewegen; seine Empfindlichkeit musste also beliebig gesteigert werden können. Dieser Zweck wird dadurch erreicht, dass durch einen Magnet ein Stromleiter bewegt wird; in der Verstärkung der Magnete liegt dann die Steigerung der Empfindlichkeit. Die beiden Polflächen der Magnete sind vertikal, einander gegenüberstehend; zwischen denselben befindet sich ein Stück weiches Eisen, welches nur durch zwei enge Räume von den Polflächen getrennt ist; diese beiden Räume sind daher homogen magnetische Felder von grosser Kraft. Den Anker umgiebt ein leichtes, mit Draht bewickeltes, bifilar aufgehängtes Rähmchen; so bald ein Strom den Draht durchläuft, erfolgt eine Drehung desselben. Ein gebogenes Capillarröhrchen, das mit dem Rähmchen verbunden und ebenfalls um eine vertikale Axe drehbar ist, macht alle Bewegungen des Rähmchens mit; das obere Ende des mit Farbe gefüllten Röhrchens taucht in ein Farbgefäss, das untere spielt vor einem sich bewegenden Papierstreifen; die aus dem Röhrchen aus-

fliessende Farbe trägt daher auf dem Papier alle Bewegungen des Rähmchens graphisch auf. Ist ein Erdstrom im Kabel, so wird nur die Ruhelage des ganzen Systems verrückt; die Zeichen zu beiden Seiten derselben bleiben gleich deutlich. Das Ausfliessen der Farbe bewirkt THOMSON ebenfalls elektrisch; hinter dem Papier befindet sich eine Messingplatte, welcher stets Elektricität zugeführt wird, die Farbe ist mit der Erde verbunden; die Entladungen bewirken das Ausfliessen der Farbe.

Als Elektrisirmaschine benutzt TH. einen kleinen Apparat nach dem Prinzip der VARLEY'schen Induktionsmaschine und THOMSON's „replenisher" in seinem Elektrometer. Dasselbe besteht aus zwei rotirenden Horngummirädern mit Metalleinsätzen und gegen dieselben schleifenden Metallfedern, jedes Rad ist von zwei verschieden geladenen Metallblechen eingehüllt. Wenn das Maschinchen einmal geladen wird, so erzeugt dasselbe, ähnlich wie die HOLTZ'sche Maschine, einen kontinuirlichen elektrischen Strom.

Wir können hinzufügen, dass das vorliegende Instrument als sog. „syphon recorder" heutzutage an verschiedenen Kabeln im Betriebe ist, jedoch nicht an den atlantischen; wahrscheinlich steht die Feinheit und Complikation des Baues seiner allgemeinen Verbreitung im Wege. *O. F.*

J. STEARNS. System, auf einem einzigen Draht gleichzeitig nach beiden Richtungen zu telegraphiren. San Francisco Sc. Press. 1872, 241; DINGL. J. CCV, 31-33. Siemens und Halske. Bemerkung dazu. DINGL. J. CCV, 385.

STEARNS gebührt das Verdienst, das Gegensprechen auf Oberlandlinien wirklich praktisch möglich gemacht zu haben. Bisher waren die Versuche auf langen Linien stets gescheitert, ohne dass sich der Grund klar darlegen liess; STEARNS hat durch Anwendung von Condensern, welche die Ladungserscheinungen in der Linie paralysiren sollen, diese Schwierigkeiten gehoben. Dagegen sind die von STEARNS benutzten Systeme des Gegensprechens nicht von seiner Erfindung, obschon er von keinen

Vorgängern spricht; das von ihm hauptsächlich angewendete ist das von SIEMENS-FRISCHEN, STEARNS' englisches Patent enthält auch das MARON'sche System. *O. F.*

J. F. VAES. System zum Gegensprechen. DINGL. J. CCVI, 109-114†.

Reine Wiederholung des SIEMENS-FRISCHEN'schen Systems, ohne Benutzung von Condensern. *O. F.*

F. DEHMS. Neuer Stromlauf für Ruhestrom. BRIX. Ann. d. Telegr. 1872. Heft 1, 1-12†; Pol. C. Bl. 1872, 1241-1247*.

In neuerer Zeit findet das System des sog. Ruhestroms immer mehr Verbreitung gegenüber dem bisher üblichen des sog. Arbeitsstroms; beim Arbeitsstrom werden Ströme in die Leitung geschickt, um Zeichen zu geben, beim Ruhestrom ist stets Strom in der Leitung und die Zeichen werden durch Aufheben desselben hervorgebracht. Der Arbeitsstrom giebt Zeichen durch Anziehen des Ankers, der Ruhestrom durch Abfallen. Um nun dieselben Schreibapparate, die für Arbeitsstrom gebaut sind, für Ruhestrom zu benutzen, ohne die Construktion zu verändern, giebt Hr. DEHMS einen Stromlauf an, der dies möglich macht; derselbe ist der von BOSCHA zur Bestimmung der elektromotorischen Kraft gegebene. Wenn Ruhestrom in der Leitung ist, geht kein Strom durch den Apparat; wird der Strom in der Leitung unterbrochen, so wirkt eine Lokalbatterie auf den Apparat. *O. F.*

G. JAITE. Telegraph JAITE. BRIX. Ann. d. Telegr. 1872. 1. 13-43†; Pol. C. Bl. 1872, 1305-1319.

Hr. JAITE hat eine Uebertragung für den HUGHES-Apparat und einen neuen „Fernschreiber" konstruirt.

Die Uebertragung für den HUGHES ist desshalb schwierig, weil die übertragenen Stromimpulse genau in denselben Zeitzwischenräumen erfolgen müssen, wie am Geber; Hr. JAITE

braucht einen Hughes zur Uebertragung. Mit zwei Uebertragungsstationen konnte er nur einmal zwei Stunden lang sprechen; mit einer Uebertragungsstation lässt sich sprechen, aber auch nur, wenn die betr. Beamten specielle Hugheskenner sind.

In seinem Fernschreiber scheint Hr. Jaite alle Bedingungen erfüllen zu wollen, welche man der Telegraphie stellen kann. Sein Apparat verändert die Uebertragung in eine automatische Weiterbeförderung — man kann also mit demselben auf beliebige Entfernung telegraphiren, ohne ein Umtelegraphiren durch menschliche Hand; das angewandte Alphabet (Punkte in zwei Reihen) erhöht die Geschwindigkeit des Telegraphirens bedeutend; der angewandte Elektromagnet endlich ist der empfindlichste und am schnellsten reagirende. Eigentlich neu an dem Apparat ist jedoch nur die Zusammenstellung und von den einzelnen Theilen der automatische Umschalter. Ein Alphabet mit Punkten in zwei Reihen hat bereits Steinheil angewendet — was Hr. Jaite anzuführen vergisst; der Elektromagnet ist von Hughes; das automatische Telegraphiren mit durchlochtem Papierband ist längst bekannt und angewandt; der Ausführung endlich der Combination dieser einzelnen Systeme steht weiter kein Hinderniss im Wege. Wir können daher die Befriedigung, welche Hr. Jaite empfindet, indem er uns den Tag der Conception seines Apparates angiebt, nicht theilen. *O. F.*

---

d'Arlincourt. Relais fondé sur un nouveau principe électromagnétique. Mondes (2) XXVII, 22-26†; Engineer. 1872, p. 142.

Um sehr empfindliche und rasch arbeitende Elektromagnete herzustellen, bedarf man nicht nur eines Stabes aus weichem Eisen mit umgebender Wicklung; es muss permanenter Magnetismus zu Hülfe genommen werden. Dies ist mit Erfolg auf verschiedene Arten geschehen, so namentlich durch Hughes. Hr. d'Arlincourt fügt eine ganz neue und eigenthümliche Art

hinzu. Gegen das eine breite Polende eines Stahlmagneten werden beide Pole eines hufeisenförmigen Elektromagneten gelegt; sowie der Strom die Windungen durchläuft, rückt der Pol des Stahlmagneten von der Mitte des Stabes nach der Seite, wo der entgegengesetzte Pol des Elektromagneten angelegt ist, und bleibt dort, wenn der Strom auch unterbrochen wird. Ohne Strom hat man daher z. B. links starken Nordmagnetismus des Stahlstabes, rechts schwächeren, mit Strom links den Nordpol des Stahlstabes, dicht dabei den Südpol des Elektromagneten, rechts den Nordpol des Elektromagneten und schwachen Nordmagnetismus des Stahles; wenn also zwischen den Schenkeln des Elektromagneten der Südpol eines beweglichen Stahlstäbchens sich befindet, so wird derselbe ohne Strom nach links, mit Strom nach rechts geworfen, ohne einer zurückziehenden Feder zu bedürfen. Dieser Elektromagnet bietet demnach als Hauptvortheile: Unabhängigkeit vom remanenten Magnetismus des Eisens und Wegfallen der Regulirung durch Federn, daher gleiches Ansprechen für starke und für schwache Ströme.

O. F.

K. Winter. On signals observed in a wire. Phil. mag. (4) XLIII, 238†.

Zur Beobachtung von Erdströmen war eine kleine Linie zwischen zwei Erdplatten ¼ engl. Meile von der Station angelegt; setzte man ein Spiegelgalvanometer in diese Linie, so erhielt man einen konstanten Ausschlag und um diesen herum Zuckungen, welche sich als Signale von einer in der Station endigenden Linie herausstellten. Es war also ein Theil des Stromes, der von der Erdplatte dieser Linie aus sich verbreitete, von der einen Erdplatte der kleinen Beobachtungslinie durch dieselbe zur andern Erdplatte gegangen und hatte noch Stärke genug, um beobachtet zu werden. *O. F.*

Meyer. Appareil autographique. Mondes (2) XXVII, 17-22†.

Ein neuer Pantelegraph, durch welchen Alles Geschriebene und Gezeichnete telegraphisch kopirt wird. Geber und Empfänger werden durch konische Pendel im Synchronismus erhalten; die Regulirung geschieht ähnlich wie bei Hughes; zwei gleiche Walzen, eine beim Geber, eine beim Empfänger, erhalten hierdurch gleiche Bewegung. Auf der Walze am Geber liegt das beschriebene Papier auf; das Papier ist metallisch, die Tinte nichtleitend. Auf demselben schleift ein metallischer Pinsel, an einem auf und ab sich bewegenden Schlitten befestigt; durch die Bewegungen der Walze und des Schlittens überstreicht der Pinsel nach und nach alle Stellen des Papiers. Die Walze am Empfänger besitzt eine schmale Erhöhung, die sich schraubenförmig in Einem Gange um die Walze windet; unter der Walze bewegt sich der Papierstreifen; die Erhöhung wird mit Farbe getränkt, so dass das Papier einen farbigen Punkt erhält, wenn es gegen die Walze gedrückt wird; drückt man das Papier während einer ganzen Umdrehung der Walze gegen dieselbe, so entsteht ein gerader Strich über die ganze Papierbreite. Sowie der Pinsel am Geber einen beschriebenen Punkt des Papiers bestreicht, wird ein Strom in die Linie gesendet; derselbe bewegt ein Relais und dieses einen Elektromagneten unter dem Papierstreifen, der denselben gegen die Walze drückt. Auf diese Weise kopirt sich die Schrift auf dem metallischen Papier in vielen einzelnen Punkten auf dem Papier des Empfängers.

Eigenthümlich und sinnreich ist an dem Apparat der Schraubengang an der Walze des Empfängers. Zwischen Paris und Lyon hat der Apparat nach officiellem Bericht mit gutem Erfolg gearbeitet. *O. F.*

St. W. Konn. Electric light. Engl. Patent No. 3809. 16. Dez. 1872†.

Ein dünnes Kohlenstäbchen wird in ein luftdicht verschlossenes Glasrohr gesetzt, die Luft ausgepumpt und der elektrische Strom einer Maschine durch dasselbe geleitet; die Kohle glüht und verbreitet ein angenehmes, konstantes, weisses Licht;

Verzehrung findet statt, oder vielmehr ein Wegschleudern der Kohlentheilchen, aber nur langsam. Man schaltet so viele solcher Kohlenlampen hinter einander und neben einander in die Leitung ein, als der Strom der Maschine ertragen kann; leider ist aber die so in Thätigkeit gesetzte Anzahl von Lampen im Verhältniss zur Grösse und Kostspieligkeit der Maschine nicht bedeutend.

O. F.

W. Siemens. Improvements in the means of obtaining and applying magnetoelectric currents and apparatus therefore. Engl. Patent No. 1919. 25. Juni 1872†.

Das Princip der Bewegung eines Drahtes im magnetischen Feld, das auch Thomson in seinem Kabelschreiber angewandt hat, ist hier in anderer Weise benutzt, um durch Bewegung elektrischen Strom zu erzeugen oder durch elektrischen Strom Bewegung hervorzubringen.

Der eine Pol des permanenten oder Elektromagneten besitzt einen cylindrischen Hohlraum, der andere Pol ist cylindrisch und füllt jenen Hohlraum bis auf einen ringförmigen Zwischenraum aus; in diesem Zwischenraum hängt eine Drahtspirale, so dass die Axe ihrer Windungen in diejenige des Cylinders fällt. Bewegt man die Drahtspirale in der auf der Windungsebene senkrechten Richtung, so entstehen Ströme; schickt man Ströme durch dieselbe, so erhält sie Bewegung in jener Richtung. Durch Verstärkung des Magnetismus lässt sich die Empfindlichkeit beliebig erhöhen. Die Hauptanwendung des Systems ist diejenige als submarines Relais, namentlich für lange Kabel; die schwachen, aus dem Kabel kommenden Ströme bringen noch merkliche Bewegungen an der Drahtspirale hervor, und diese können dann benutzt werden, um Kontakte zu öffnen und zu schliessen. Für diesen Zweck ist es von grosser Wichtigkeit, dass die Dämpfung des Apparates, welche auf elektrischem Wege bewirkt wird, sich reguliren lässt; der Draht der Spirale wird auf ein dünnes Metallrohr (Aluminium) gewunden; in dem Draht, namentlich aber in dem Metallrohr werden bei der Bewegung Ströme inducirt,

welche die Bewegung hemmen; man hat daher in der Dicke, die man dem Metallrohr giebt, ein Mittel, der Dämpfung jede beliebige Grösse zu geben. *O. F.*

H. Highton. Improvements in electric telegraphs. Engl. Patent No. 1428. 10. Mai 1872.†

Ein Goldblattrelais, wohl hauptsächlich für Kabel. Ein Goldblatt ist zwischen Magnetpolen aufgehängt, so dass die Kraftlinien parallel seiner Ebene, senkrecht zu seiner Längsrichtung verlaufen; wird ein Strom durchgeschickt, so bewegt es sich seitwärts; zu beiden Seiten sind Kontakte angebracht, welche einen Lokalstrom schliessen und einen Schreiber in Bewegung setzen. Die Schwierigkeit liegt offenbar in der Gebrechlichkeit des Goldblattes, dasselbe wird von Funken bald zerstört; um diesen Uebelstand zu beseitigen, wird durch das Goldblattrelais bloss ein Hülfsstrom geschlossen, der seinerseits erst das eigentliche Relais bewegt; der Hülfsstrom wird so abgestimmt, dass er das Goldblatt nicht mehr zerreisst und doch noch das Relais betreiben kann. *O. F.*

Fernere Litteratur.

Ch. V. Zenger. On a new Key for the Morse printing telegraph. Rep. Brit. Ass. 1871. Edinb. Not. u. Abstr. 48-49.* (Unwesentlich.)

A. Peacock. Chain-cable testing and proposed new testing link. Rep. Brit. Ass. 1871. Edinb. Not. u. Abstr. 240.

Stevens und Hendy. Elektromagnetischer Motor für Nähmaschinen. Dingl. J. CCIII, 265-266.* (Litteratur.)

Die Ausbreitung der Telegraphen im Jahre 1871. Pol. C. Bl. 1872, 275-279; Engineering. Jan. 1872, 14.

Resultate der in Preussen gemachten Versuche mit der Einrichtung einer telegraphischen Verbindung zwischen Reisenden und Fahrpersonal in den Eisenbahnzügen. Zusammengestellt im königl. pr. Handelsministerium. Z. S. d. Ver. dtsch. Eisenb. 1872, 109; Pol. C. Bl. 1872, 279-283. (Litteratur.)

F. PRATT's elektrische Wächteruhr. DINGL. J. CCIII, 457 bis 458*; Engineering 1872, 99.

DUNCAN und ROWELL. Elektropneumatische Schutzvorrichtung für Cassen. DINGL. J. CCIV, 25-28.*

Appareil autographique MEYER. Mondes (2) XXVII, 17-22.†

PREVOST. Locomotive électromagnétique. Mondes (2) XXVII, 107. (Litteratur.)

F. MICHEL. Sur un procédé d'injection des poteaux télégraphiques employé en Norvège. Mondes (2) XXVIII, 117-119. (Litteratur.)

D'ARLINCOURT. Télegraphe autographique. Mondes (2) XXVII, 104-106; DINGL. J. CCIV, 135-137.

Die Telegraphie in Nord-Amerika. DINGL. J. CCIV, 452 bis 455; Engineering May 1872, 316.

SICKERT und LOSSIER's Feuer-Alarm-Apparate. Pol. C. Bl. 1872, 1247-1249; BRIX. Ann. d. Telegr. 1872, Heft 1, 64-67.

Der Feuer-Alarm-Telegraph in New-York. DINGL. J. CCIV, 278-280.

ED. ZETZSCHE. Ueber elektrische Feuerwehrtelegraphen. Pol. C. Bl. 1872, 552-556.*

SCHWENDLER. Methode, die Isolatoren an Telegraphenstangen zu prüfen. DINGL. J. CCV, 111-112; Engineering, May 1872, 332.

E. SAIGEY. Development of submarine telegraphy. Chem. News XXVI, 83. erwähnt nach Revue scient. d. l. Fr. 3./8. 1872.

C. W. Siemens. The electric telegraph; its improvements and capabilities. Nature VI, 282-283. (Rede zur Eröffnung der telegraphischen Gesellschaft.) Litteratur.

Sidot. Mors électrique. Mondes (2) XXVIII, 563-564; Chem. News XXVI, 169; Bull. d'encour. 1872. Octbr.

du Moncel. Exposé des applications de l'électricité (3me ed.) Bespr. Mondes (2) XXVIII, 639-640.

C. F. Mildé. Horloges électriques. Mondes (2) XXVIII, 645-653; XXIX, 113-118.

Hamblett. Horloges électriques. Mondes (2) XXVIII, 675 bis 677.

Cauderay. Neuer Apparat für Läutewerke. Verh. d. schweiz. Naturf. Ges. zu Frauenfeld 1871, 72-73.

M. Hansen's Typen-Schreibmaschine auf der Kopenhagener Industrie-Ausstellung. Dingl. J. CCV, 398-400; Engineer. Aug. 1872, 68.

P. Langley. On the Alleghany system of electric time signals. Sillim. J. (3) IV, 377-386.

Cable signalling. Telegraphic. J. 1872. I. No. 2.

Kingsley. Certain advantages in Denison's gravity escapement Clock or recording time by electricity. Phil. soc. Cambridge. 11./11. 1872; erwähnt Nature VII, 75-76. (Nur Notiz.)

Naves. Die französische Feldtelegraphie im deutsch-französ. Kriege. Pol. C. Bl. 1872, 1105-1111.

Signaux électriques dans les mines. Mondes (2) XXIX, 187-188; Mech. mag. 1872.

Ludwig. Ueber elektrische Zündvorrichtungen. Z. S. d. Ver. dtsch. Ing. 1872. September.

Trouvé's elektrische Batterie mit hermetischem Verschluss und Feldtelegraph für militärische Zwecke. Dingl. J. CCVI, 268-271; Bull. d. l. soc. d'encour. 1872, 538. (Bericht von du Moncel.)

A. Weinhold. Klinkerfues' Gaszünder. Pol. C. Bl. 1872, 1201-1203; Dtsch. I. Ztg. 1872, No. 27.

Klinkerfues. Der hydrostatisch-galvanische Gasanzünder. (Auch zu I, 5.) Inst. 1872, 354-355; Pol. C. Bl. 1872, 305-309, 1293; J. f. Gasbel. 1872, 9; Maschinen Constr. 1872, Heft 13; Dingl. J. CCIII, 451-456; CCIV, 75; CCV, 272-273; Dtsch. Ind. Z. 1872, No. 30. (Anwendung desselben Pol. C. Bl. 1872, 750.)

Sechster Abschnitt.

Physik der Erde.

Es ist nicht der Zweck der „Fortschritte" einen vollständigen Ueberblick über die Forschungen auf diesem Gebiete zu geben. Dies würde den Umfang unserer Berichte weit überschreiten. Die Litteratur aus den hydrographischen, nautischen und geographischen Zeitschriften konnte nicht vollständig berücksichtigt werden, doch wird die gegebene Litteratur ausreichen, um eine Andeutung über die so zahlreichen und interessanten Forschungen auf dem Gebiete der Physik der Erde zu geben.

D. Red.

41. Meteorologische Optik.

Der Abschnitt folgt am Schluss des Bandes.

---

42. Meteorologie.

A. Allgemeine Theorie.

DOVE. Ueber das Zurücktreten lokaler Einflüsse gegen die von den allgemeinen Bewegungen des Luftkreises abhängigen Wärmeveränderungen. Monatsber. d. Berl. Ak. 1872, 777-788.†

Die vorliegenden Untersuchungen der gleichzeitig 29 Jahre hindurch angestellten Beobachtungen zu Chiswick und Greenwich ergeben, dass für die Bestimmung der Mittelwerthe und deren periodische Aenderungen die Lage der Beobachtungslokalität von Einfluss ist, dass aber für nahe gelegene und im Bezug auf die Höhenlage weniger differirende Orte, wenn es sich um Ermittlung der nicht periodischen Temperaturveränderungen handelt, dieser Einfluss sich so unbedeutend zeigt, dass er vernachlässigt werden kann. Die Untersuchungen liefern zugleich auch die auffallendste Bestätigung für die Richtigkeit des von dem Hrn. Verfasser mehrfach angewendeten Verfahrens, die Mittelwerthe der Temperatur einer Station von kürzerer Beobachtungsreihe nach einer benachbarten Normalstation mit lang-

jährigen Beobachtungen durch die gewonnenen Differenzen für einen längeren, den letzteren entsprechenden Zeitraum zu bestimmen. *N.*

DOVE. Einige Bemerkungen über die kalte Zone. Monatsb. d. Berl. Ak. 1872, 706-711†.

Während für die gemässigte Zone eine weitere Verbreitung anomaler Witterungsverhältnisse constatirt und damit die Möglichkeit gegeben ist von einer Station aus Correktionselemente für benachbarte zu erlangen, fehlen für die kalte Zone die Stationen, und fälschlich hat man die vorgefundenen Verhältnisse als die normalen betrachtet. Durch Vergleichung der die Westküste von Grönland und die Nordküste von Island betreffenden Beobachtungsreihen, kommt der Hr. Verfasser zu dem Schlusse, „dass in der kalten Zone anomale Abweichungen entgegengesetzter Art viel näher aneinander grenzen, als wir in der gemässigten Zone zu sehen gewohnt sind", sowie sich ihm auch bei dem Suchen nach Orten in der gemässigten Zone, welche demselben Luftstrome bei seinem Fortschreiten ausgesetzt, ähnliche Abweichungen vom normalen Gange zeigen, ergiebt, „dass die kalte Zone ein für sich abgeschlossenes Witterungssystem bilde." *N.*

DOVE. Ueber die mittlere und absolute Veränderlichkeit der Atmosphäre. Monatsber. d. Berl. Ak. 1872, 367-369†.

Von den nachfolgenden Orten sind die Monats- und Jahresmittel gegeben. Die beigefügten Ziffern beziehen sich auf die Zahl der Beobachtungsjahre: Jena (44), Bremen (38), Leuwarden (25), Ahun (37), Paris (72), Basel (44½), Delsberg (30), Bern (49), Orenburg (25), Boston Massachusets (36), Braunschweig Maine (52), Omenak Grönland (14). *N.*

---

v. PETTENKOFER. Kohlensäuregehalt der Grundluft. Naturf. V, 179-180†; Münchner Ber. 1871, Heft 3, 276-301.

Im Jahre 1870 wurde von dem Hrn. Verf. in München eine

Beobachtungsreihe zur Bestimmung des Kohlensäuregehaltes der Grundluft eröffnet, um einen Maassstab der Zersetzungsvorgänge im Boden zu erlangen und die Beziehung derselben zur Verbreitung ansteckender Krankheiten, namentlich der Cholera kennen zu lernen. Die Beobachtungen wurden derart angestellt, dass fünf Bleirohre bis zu den Tiefen: 4, 3, 2½, 1½ und ¾ Meter, eingesenkt wurden (die untere Mündung des längsten befand sich dabei immer noch 1—2 Meter über dem Spiegel des Grundwassers), aus denen vermittelst eines Aspirators beliebige Quantitäten Grundluft entnommen werden konnten. Die Bestimmungen, deren wöchentlich mehrere vorgenommen wurden, ergaben folgende Resultate:

1) Die Luft in der obern Schicht enthält den grössten Theil des Jahres weniger Kohlensäure.
2) Im Juli und Juni kehrt sich das Verhältniss um: oben = 7,7 bis 8,8, unten = 6,36 und 8,07 in 1000 Volumentheilen.
3) In der obern Schicht geht der Gehalt an Kohlensäure im August von 8,8 auf 10,38, in der untern von 8,07 auf 16,13.
4) Vom September bis Oktober geht in allen Schichten der Gehalt fast gleichmässig um circa 50 pCt. herunter.
5) Die Maxima und Minima fallen in allen Schichten ziemlich gleichzeitig zusammen. Das Maximum in der untern Schicht war 18,38 (7. Aug.), in der obern 14,47 (31. Juli); das Minimum in der untern Schicht 3.01 (8. Febr.), in der obern 1,58 (28. Febr.) pro Mille.
6) Der Kohlensäuregehalt ist in verschiedenen Jahren verschieden, er war z. B. Septbr. 1870 = 5,96, im Septbr. 1871 = 11,78 pro Mille.

Die Quelle der Kohlensäure findet Verfasser weder im Grundwasser, noch in atmosphärischen Niederschlägen, sondern erachtet als am wahrscheinlichsten, dass organische Prozesse im Boden die Bildung der Kohlensäure veranlassen. *N.*

J. Mackenzie. Die Wirkung von Klima und Nahrung auf Buschmänner und andere Volksstämme. Peterm. Mittheilung 1872, 191-192†.

Ein längerer Aufenthalt am Orange-Flusse hat dem Verfasser Gelegenheit geboten, Erfahrungen über die Abhängigkeit der physischen Eigenthümlichkeiten von Nahrung und Klima zu sammeln, aus denen sich folgende Resultate ergeben:

1) Mit der Verminderung der Hitze und Feuchtigkeit wird in Süd-Afrika die Hautfarbe heller, das Haar spärlicher, so dass, südwärts vorgehend bei Hottentotten und Buschmännern die hellste Hautfarbe und dürftigste Behaarung angetroffen wird.

2) Je dürrer das Land, desto kleiner die Augen und zusammengezogener und gerunzelter die umgebenden Theile derselben. Denn wo Feuchtigkeit fehlt, fehlt Vegetation und Schatten. Die Makoba am Juga-Flusse haben meist grosse, milde Augen, kleiner sind sie im trockenen Distrikt von Schaschong, noch kleiner in der noch trockeneren Gegend von Kuraman, bis endlich in den vollkommen baumlosen Gegenden der Hottentotten und Buschmänner die kleinsten Augen auftreten.

3) Mit der Abnahme von Feuchtigkeit wächst die physische Verschlechterung. In Süd-Afrika knüpft sich an die Feuchtigkeit die Fülle von Nahrungsmitteln. Von den Betschuanen südlich zu den früheren Buschmännern der Cap-Colonie gehend zeigt sich, dass wo der Kampf um's Dasein am grössten ist, die körperliche Verkümmerung am deutlichsten auftritt, die Körperlänge immer geringer wird. Nach Barrow's Messung 1797 war der grösste Mann (unter 150 Seelen), 4 Fuss 9 Zoll, eine Frau, Mutter von mehreren Kindern, 3 Fuss 9 Zoll engl. gross.

Eine Bemerkung unter dem Aufsatze deutet darauf hin, dass die holländischen Colonisten sich sehr wenig verändert haben und sich wohl befinden. Eigenthümlich ist ihnen bedeutende Korpulenz. Brünette werden dunkler, Hellfarbige röther als in Holland. *N.*

Wetterprophezeihungen. Ausland 1872, 1149-1151; Qu. J. of Sc. 1872.†

Nach flüchtiger Erwähnung einiger Witterungsregeln, die mit den Mond- oder Barometerveränderungen zusammenhängen, wird auf die Berichte des Prof. Piazzi Smith für 1871 hingewiesen, aus welchen hervorgehe, „dass die mittlere Azimuth-Direktion des Windes in Oxford ganz genau berechnet aus den automatischen Angaben während der letzten 8 Jahre, Jahr um Jahr durch eine Reihe von 58° im Ganzen, zwischen dem Maximum und Minimum sichtbarer Sonnenflecken schwankt, die Neigung des Windes nach westlicher Richtung mit der Anzahl der Flecken zunimmt, und damit, wie sich annehmen lässt, auch die Regenmenge. Der auffallendste und positivste Charakterzug der ganzen Reihe von Beobachtungen ist die grosse Wärmewelle, welche je nach etwas mehr als 11 Jahren eintritt, und nahezu mit dem Anfang der Zunahme jedes Sonnenflecken-Cyklus derselben 11jährigen Dauer zusammentrifft. Die letzt beobachteten Erscheinungen einer solchen Wärmewelle, die sehr kurzlebig ist, und eine ganz andere Gestalt als die Sonnenfleckencurve hat, waren in 1834.8, 1846.4, 1857.8 und 1868.8." Das nächste Auftreten des Phänomens würde in oder um 1880.0 zu erwarten sein. Zu beiden Seiten der grossen Wärmewelle liege eine ungemeine Kälte, ein Phänomen, welchem indess eine geringere Sicherheit zugeschrieben wird und dessen Maximum im Jahre 1878.8 zu gewärtigen sei. *N.*

Bucchich. Phänologisches. Jelinek Z. S. f. M. VII, 230-231.†

Die Agave, welche ein Alter von ca. 20 Jahren erreicht, blüht nur einmal und stirbt darauf ab. Die Entwickelung der Blüthe beginnt bereits im März des Blüthenjahres. Die kalten Märztage 1871 hatten jedoch die Pflanzen in diesem Anfangsstadium verharren und erst das darauf folgende Jahr zur Blüthe gelangen lassen, mithin das Leben der betreffenden Agaven um 1 Jahr verlängert. Diese Verzögerung oder Schwankung der Blüthezeit mit der Zeit verglichen, welche die Agave zur Ent-

wickelung braucht, also 1 : 20, giebt ein Verhältniss, welches von dem für Coryllus Avellana von Fritsch gefundenen — 25 Tage: 365 Tage — nicht fern steht. *N.*

Krašan. Phänologische und pflanzen-physiologische Untersuchungen. Jelinek Z. S. f. M. VII, 192.†

Die von dem Hrn. Verfasser im Vorjahre nachgewiesene Thatsache, dass Triticum vulg., Secale cereale und Hordeum vulg. „dem Lichte ausgesetzt langsamer wachsen als im Finstern bei gleicher Temperatur, Bodenbeschaffenheit etc.“, wird durch seine weiteren Untersuchungen auf's Neue bestätigt. Von dem Momente an, in welchem die Pflanze die grüne Farbe annimmt, d. i. 20—24 Stunden nach dem Emporkeimen, verhält sich das Wachsthum in den Tagesstunden zu dem während der Nachtstunden wie 1 : 1,1 bis 1,4 und ist letzteres niemals unter 1. Sie wachsen im Dunkeln so schnell, wie bei Lichte unter Einfluss höherer Temperatur. *N.*

W. Köppen. Die Aufeinanderfolge der unperiodischen Witterungserscheinungen nach der Wahrscheinlichkeitsrechnung untersucht. Rep. f. Meteor. (v. Wild) II. 2. 187-238†; Jelinek Z. S. f. M. VII, 369-375.†

Nach dem Ausspruche des Hrn. Verfassers sollen die Untersuchungen einen Beitrag zu dem Materiale liefern, welches zur Erkenntniss der unperiodischen Witterungserscheinungen führt und einen Anhalt für die Wetterprognose gewährt. Der von Schiaparelli angewandten Methode der Berechnung der Veränderlichkeit des Wetterwechsels folgend, wird die Grösse der Wahrscheinlichkeit für einzelne Faktoren der Witterung und deren Abhängigkeit von den begleitenden Umständen, sowie die jährliche Periode der Wetterveränderlichkeit abgeleitet. Ein Vergleich der Zahlen für die beobachtete Veränderlichkeit der Wärme, des Regens etc. mit der berechneten ergiebt, dass für eine ganz zufällige Aufeinanderfolge des Wechsels, die ersteren durchgehends kleiner sich ergeben, dass also die Witterung eine

entschiedene Tendenz zur Erhaltung ihres jeweiligen Charakters zeigt. Aus den 30 jährigen Beobachtungen zu Brüssel ergiebt sich z. B. für die Veränderlichkeit von einem Tag zum andern:

	Temperatur	Regenperiode	Trockenperiode
Berechnete Veränderlichkeit:	0.498	0.481	0.519
Beobachtete	0.194	0.294	0.314

Aus denselben Beobachtungen ergiebt sich ferner, dass mit der Länge der Zeit, in welcher ein bestimmter Witterungscharakter herrscht, die Tendenz der Erhaltung desselben wächst:

Nach Tagen .	1	2	3	4	5	6	7	8
Temperatur .	0.251	0.242	0.216	0.206	0.165	0.169	0.148	0.142
Regen	0.366	0.319	0.302	0.258	0.266	0.244	0.255	0.304

Nach Tagen	10	12	14
Temperatur.	0.167	0.113	0.159
Regen . .	0.188	0.230	0.170

Hat mithin dem Obigen zufolge in Brüssel 9 bis 10 Tage Regen oder Regenlosigkeit geherrscht, so wird unter 10 Fällen in 8 Fällen dieselbe Witterung fortdauern, in 2 Fällen dieselbe umschlagen.

In gleicher Weise ist die Wahrscheinlichkeit eines Wetterwechsels für die fünftägigen Wärmemittel berechnet:

nach Pentaden	1	2	3	4	5	6
Paris . . .	0.385	0.362	0.358	0.329	0.350	0.294
Breslau . . .	0.332	0.306	0.301	0.297	0.293	0.268

nach Pentaden	7	8	9	10
Paris	0.243	0.340	0.257	0.310
Breslau . . .	0.283	0.272	0.287	0.193

Die Wahrscheinlichkeit des Wechsels ist hier zwar grösser, doch tritt auch hier die Tendenz mit dem Alter der Periode hervor.

Für die Windrichtungen ergiebt sich aus den „Untersuchungen über den Einfluss des Windes auf den Barometerstand, Heidelberg 1837“ von EISENLOHR die

Wahrscheinlichkeit für die Beständigkeit jeder Windrichtung:

	N.	NO.	O.	SO.	S.	SW.	W.	NW.
beobachtet	0,591	0,742	0,661	0,312	0,366	0,770	0,613	0,407
berechnet	0,098	0,223	0,082	0,012	0,028	0,353	0,162	0,042

Am stärksten tritt das Streben nach Erhaltung für NO. und SW., dem Polar- und Aequatorialstrome, hervor.

Im Weiteren wird: die Veränderlichkeit der Tagestemperatur zu Brüssel, die mittlere Veränderlichkeit, die nassen oder trocknen Perioden für Paris, sowie die Wahrscheinlichkeit, dass die Temperatur des nächsten Monats in einem anderen Sinne vom vieljährigen Mittel abweicht, als die des laufenden, behandelt. Für die letztgenannte Veränderlichkeit zeigt sich die jährliche Periode deutlich in den folgenden, das Resumé der umfassenden Tabellen darstellenden Zahlen:

Wahrscheinlichkeit eines Zeichenwechsels der Abweichungen.

	Jan. auf Febr.	Febr. auf März	März auf April	April auf Mai	Mai auf Juni	Juni auf Juli
12 Küstenorte	0,447	0,390	0,326	0,438	0,413	0,378
16 Continentalorte	0,431	0,377	0,397	0,471	0,444	0,357

	Juli auf August	August auf Septbr.	Septbr. auf Oct.	Oct. auf Nov.	Nov. auf Dez.	Dez. auf Jan.
12 Küstenorte	0,360	0,366	0,383	0,460	0,443	0,441
16 Continentalorte	0,340	0,407	0,445	0,466	0,408	0,419

Für die Continentalorte giebt es demnach im Jahre zwei Maxima der Veränderlichkeit der Witterung von Monat zu Monat, das eine im Frühling von April auf Mai, das andere im Herbst von October auf November. Die Aenderung des Witterungscharakters für den folgenden Monat hat in diesen Zeiten eben soviel Wahrscheinlichkeit wie die Erhaltung desselben, während in den Zeiten von Februar auf März, Juli auf August sich fast 1 gegen 2 wetten lässt, dass, wenn der laufende Monat zu kalt oder zu warm ist, es auch der nächste sein muss etc. Die Er-

innerung an die Los- oder Lurtage liegt hier sehr nahe — sie bezeichnen Zeiten, in welchen das Wetter weniger veränderlich ist, als zu anderen, oder die Tendenz der Erhaltung grösser ist. Die obige Betrachtung wird auf die „Wahrscheinlichkeit eines Zeichenwechsels für die Jahreszeiten" angewendet. Aus derselben, sowie aus Untersuchungen Eisenlohr's ergiebt sich, dass der Schluss vom Sommer auf den nachfolgenden Winter ganz unsicher ist, der umgekehrte Fall einige Wahrscheinlichkeit für sich hat. Dass die weitverbreitete Ansicht: „auf einen kalten Winter folgt ein heisser Sommer, auf einen warmen Winter ein kühler Sommer" nicht gerechtfertigt ist, beweist die Zusammenstellung Quetelet's von 30 Jahren:

			mittl. Temp.					mittl. Temp.
Auf	10	Winter,	4,9° C.,	folgt	ein	Sommer	mit	18,5° C.
„	10	„	3,1° C.,	„	„	„	„	17,8° C.
„	10	„	0,8° C.,	„	„	„	„	17,2° C.

N.

H. Howorth. Recent climatic changes. Nature VI, 24-25.†

Die Zunahme des Landes auf Kosten des Meeres an den Polen muss das Klima ungleichmässiger und die Extreme der Temperatur grösser gemacht, und somit einen Einfluss auf die Verbreitung der Menschen, Thiere und Pflanzen in jenen Gegenden ausgeübt haben. Die Eskimos sind erst in neuerer Zeit in Grönland erschienen und sind vom Norden gekommen, ebenso die jetzt dort häufigen Renthiere und Moschusochsen. In Island gab es früher ausgedehnte Wälder und Ackerbau, beide sind jetzt verschwunden. Auch in Schottland und Norwegen ist der Getreidebau weiter nach Süden gedrängt worden. In England bauten die Römer Wein wo jetzt kaum noch Hopfen gedeiht. Von höheren Breiten hat sich die frühere, ackerbautreibende Bevölkerung ganz nach Finnland gezogen. Auch in Sibirien ist die Nordgrenze der Wälder wenigstens 3° südlicher gegangen. *N.*

J. N. Lockyer. The meteorology of the Future. Nature VII, 98-101.†

Der Verfasser verlangt, dass die Meteorologie nicht eine blosse Zusammenstellung von Wetterstatistik sei, sondern dass sie als eine wirkliche physikalische Wissenschaft betrieben werde. Als nächstes Ziel stellt er das Auffinden von Cyklen hin, für welche ihm der wahrscheinliche elfjährige Cyklus in der Heftigkeit der Monsuns, die Häufigkeit der Cyklonen und der Grösse der Regenmenge, deren Maxima und Minima mit denen der Sonnenflecken zusammenfallen, ein Anfang erscheine. *N.*

Inauguration of the observatory at Cordoba (Buenos Ayres). Nature V. 1872, 309-310.† (Auch zu VI. 41 A.)

Prof. Direkt. Gould stellt als nächste Aufgabe der Sternwarte die Ortsbestimmung der Sterne zwischen dem südlichen Wende- und Polarkreis, sowie die photographische Aufnahme der Sterngruppen auf Glas (nach Rutherford in New-York) behufs genauerer Messung und späterer Vergleichung hin. Die Catalogisirung aller in Cordoba dem blossen Auge wahrnehmbaren Sterne ist bereits vollendet, und hat zur Entdeckung zahlreicher veränderlicher Sterne mit theilweis sehr kurzer Periode geführt. *N.*

Warren de la Rue, B. Stewart and B. Loewy. Further investigations on Planetary influence upon Solar activity. Nature V, 423-426†; Proc. Roy. soc. XX, 210-218. No. 133. (Besser zu VI. 41 C.)

Während die Verfasser in einem früheren Artikel nachzuweisen suchten, dass die Zeit zwischen den Maxima der Sonnenflecken keine Periode bilden könne, beschäftigen sie sich in dem vorliegenden mit der zu- und abnehmenden Grösse der Flecken und dem möglichen Zusammenhange derselben mit der relativen Stellung der Planeten, zunächst des Merkur und der Venus. Sie glauben gefunden zu haben, dass die Durchschnittsgrösse eines

der Erde gegenüberstehenden Fleckens am grössten sei, wenn Erde und Venus oder Merkur in Opposition, am geringsten aber, wenn sie in Conjunktion stehen. *N.*

MAURY. Origin of the Great Cyclones. Nature VI, 507†. (Qu. j. of. sc. Oct. 1872 erwähnt.)

MAURY hält es für bewiesen, dass Cyklonen hauptsächlich, wenn nicht ausschliesslich, an den Rändern der grossen ätmosphärischen Strömungen, der oberen wie der unteren, der polaren wie der äquatorialen gebildet werden. *N.*

E. WAHLÉN. Meteorologische Mittelwerthe für Upsala und Abweichungen des Jahres 1871. JELINEK Z. S. f. M. VII, 241-246.†

Die gegebenen Werthe, welche zum Theil einem Zeitraum von 35 Jahren entnommen sind, wurden in Folge der abweichenden Witterung des Jahres 1871 zusammengestellt. Aus denselben ergiebt sich, dass die extremsten Mitteltemperaturen (Februar u. Juli) durchschnittlich einen Unterschied von 21,82° C., im Jahre 1871 dagegen 30,13° C. zeigen, dass die äussersten Temperaturgrenzen von —30,6° bis 36,0° reichen, die Temperatur sogar im Juli und August unter Null sinken kann und die jährliche Amplitude 45,9° beträgt, doch auch bis 66,6° C. gehen kann. Die Mittelwerthe der meteorologischen Elemente für die Jahreszeiten und das Jahr zusammengestellt ergeben:

	Winter.	Frühling.	Sommer.	Herbst.	Jahr.
Temperatur 35 jähr. Mittel	— 4,73°	2,90°	15,49°	5,42°	4,81° C.
Temperatur 1871	— 9,75	2,75	13,97	3,24	2,55
Luftdruck	—	—	—	—	756,09mm
Dunstdruck in Mm.	3,18	4,32	9,03	5,76	5,57
Relative Feuchtigkeit	91,6	74,6	72,7	85,4	81,0%
Bewölkung (0—10)	7,4	5,3	5,8	6,5	6,4
Niederschlag 35 jähr. Mittel	97,2	98,4	195,1	171,7	562,3mm
Niederschlag 1871	108,8	78,8	267,3	77,2	532,1mm

Die Häufigkeit der Winde in 1000 Theilen ausgedrückt ergiebt:

S.	= 78	W.	= 34	N.	= 70	O.	= 21
SSW.	= 101	WNW.	= 29	NNO.	= 40	OSO.	= 35
SW.	= 104	NW.	= 51	NO.	= 34	SO.	= 33
WSW.	= 54	NNW.	= 71	ONO.	= 24	SSO.	= 38

Calmen 181. *N.*

MOLNÁR. Ueber meteorologische Beobachtungen in Bezug auf Sanitätswesen. JELINEK Z. S. f. M. VII, 317-318.†

Durch mehrjährige meteorologische Beobachtungen und gleichzeitige Aufzeichnung des Zuwachses von Kranken im städtischen Spitale zu St. Rochus in Pest gelangt der Hr. Verfasser zu der Ueberzeugung, dass die meteorologischen Veränderungen je nach der Grösse der Oscillationen sich in der Krankenzahl wieder zu erkennen geben und „der Schwerpunkt des Einflusses meteorologischer Elemente auf den Menschen in den Schwankungen derselben liege". Diesem zu Folge seien es auch nicht die Mittelwerthe, die zu einer Einsicht führen können. Verfasser schlägt daher vor, die meteorologischen Daten selbstregistrirenden Instrumenten zu entnehmen und mit diesen die pathologischen Tageserscheinungen in Parallele zu stellen, was am Besten in Spitälern, besonders Kinderspitälern geschehen könne. *N.*

L. WITTE. Ueber die Vertheilung der Wärme auf der Erdoberfläche. Z. S. f. Naturw. VI, 217-249.†

Die vorliegende Arbeit, welche die Ueberschrift: „Die Störungen im normalen Gang der Wärme oder die Ursachen des Wechsels der Witterung" führt, schliesst sich in jeder Beziehung als Fortsetzung an die bereits im Jahrgang XXV, S. 851 der F. d. Phys. besprochene an, und giebt nebst einer Wiederholung der Hauptsätze die Witterungsverhältnisse von Aschersleben während der Zeit vom Winter 1864 bis Sommer 1868.

N.

O. C. F. LÜDICKE. Die für den Ertrag der Garten- und Landwirthschaft maassgebendsten meteorischen Erscheinungen der Jahre 1870—71 in ihren Abweichungen von den 17 und 18 jährigen Mitteln. Z. S. f. Naturw. V. (XXXIX.) 138-139.†

In einer Tabelle sind die Abweichungen der Temperatur, relativen Feuchtigkeit, Höhe der Niederschläge, Zahl der Tage mit Niederschlägen, Gewitter und Windrichtung in ihrer Abweichung vom mehrjährigen Mittel gegeben. *N.*

R. SCOTT und W. GALLOWAY. Ueber den Zusammenhang zwischen den Gas-Explosionen in den Kohlengruben und der Witterung. Nature V. 1872, 504; Proc. Roy. Soc. 133. XX, 292-305; Naturf. V. 1872, 220-221; JELINEK Z. S. f. M. VII, 196-205.†

F. M. SIMMERSBACH. Ueber den Einfluss meteorologischer Vorgänge auf die Luft-Circulation unter Tage und auf die Gefährlichkeit in den Kohlengruben. JELINEK Z. S. f. M. VII. 37-41.†

Die erste Abhandlung behandelt die während der Zeit von 1868—70 in den englischen Kohlengruben vorgekommenen Gasexplosionen und die gleichzeitigen Witterungsverhältnisse in ihren Beziehungen zu denselben. Von 550 der angeführten Fälle stehen 49 pCt. mit Barometerstörungen, 22 pCt. mit anomalem hohen Thermometerstand in Beziehung, während 29 pCt. keinen Zusammenhang mit atmosphärischen Einflüssen erkennen lassen. In Beziehung auf den Barometerstand ergiebt sich, dass die Explosionen nicht nur im Anfange der Druckverminderung, sondern 2—3 Tage danach, wenn das Barometer bereits wieder im Steigen begriffen ist, auftreten können, ein Umstand, der dadurch erklärlich wird, dass bei wieder zunehmendem Druck das über den Ausflussöffnungen befindliche Gas zurückbleibt und allmählich die umlagernde Luft durchdringt und explosibel macht. Der Zusammenhang mit dem Thermometerstande ergiebt sich aus der Erwägung, dass, wenn die Grubentemperatur gleich

oder tiefer als die Lufttemperatur ist, der natürliche Luftzug aufhören muss und der künstliche schwer im Gang zu erhalten ist. Der Wasserdampfgehalt der Luft ist insofern von Einfluss, als trockene Luft in einem feuchten Einzugsschacht eine lebhafte Verdunstung hervorruft und dadurch die Luftsäule auf dem Boden kälter ankommen kann als sie beim Eintritt in die Schachtöffnung war.

Die beigegebene graphische Darstellung giebt in übersichtlicher Weise den Luftdruck, Temperatur, sowie die durch einen oder beide Faktoren als wahrscheinlich veranlasst zu erachtenden Explosionen.

Die zweite Abhandlung, deren Hauptzweck es ist, zu den hier einschlägigen Beobachtungen der meteorologischen Verhältnisse und den gleichzeitigen Vorgängen in den Gruben anzuregen, stimmt im Wesentlichen mit der vorigen überein, und bringt als Belege die statistischen Angaben aus der bergmännischen Zeitschrift „Glück auf", wonach im Oberbergamtsbezirk Dortmund in dem Zeitraum von 1854 bis incl. 1868 347 Explosionsunfälle in den Kohlengruben vorgekommen. Der Stand des Barometers an den Tagen der Explosion vertheilt sich wie folgt:

1) Gegen den vorhergehenden Tag war das Barometer 198 mal, durchschnittlich $4,2^{mm}$, gefallen und 149 mal, durchschnittlich $4,7^{mm}$, gestiegen.
2) An den Explosionstagen blieb der Barometerstand in 175 Fällen unter und in 172 Fällen über dem Monatsmittel.
3) Die Temperatur war am Explosionstage in 159 Fällen tiefer, in 182 Fällen dagegen höher als am Vortage.
5) Die Unglücksfälle vertheilen sich so, dass auf die Monate mit dem tiefsten Barometerstand die grösste Zahl der Unfälle kommt. *N.*

Die klimatologische Bedeutung des Waldes. Ausland 1872, 601-605.†

Aus der Thatsache, dass in einigen Theilen Frankreichs

(Picardie, Normandie, Bretagne) und Englands der vor Jahrhunderten getriebene Weinbau aufgegeben worden ist, schloss Arago, dass die Sommer kühler geworden und dass überhaupt durch Entwaldung und Entsumpfung das Klima weniger excessiv geworden sei. Hieran anknüpfend bemerkt zunächst Verfasser, dass dem Aufgeben des Weinbaues noch andere Ursachen zu Grunde liegen können und weist nach, dass die Wirkung der Entwaldung und Entsumpfung die gegentheilige sein müsste, denn, indem die Verdunstung der Sumpfgewässer Wärme binde, und Waldungen die Erwärmung des Bodens hindern, müsste die Wärme des Sommers gemildert, durch den Wasserdampf der Sümpfe und die feuchte Luft in der Umgebung des Waldes die Wärmeausstrahlung gemindert, und müssten damit die Winter- und Nachtfröste geschwächt worden sein. Durch Beseitigung der Wälder und Sümpfe würde sich mithin die Wärme des Sommers erhöht, die Kälte des Winters vergrössert haben müssen, die Extreme hätten sich gesteigert, statt vermindert. Diese Wirkungen würden weniger an den Küsten, als im Innern des Continentes zu bemerken sein und müssten, wenn die Verminderung der Wälder weiter schreitet, immermehr den verderblichen Charakter des Steppenklimas herbeiführen.

In Bezug auf den Einfluss, den Entwaldung auf die Regenmenge ausübt, ist Dove der Ansicht, dass nicht das Quantum, wohl aber die zeitliche Vertheilung verändert wird. Bewaldete Länderstrecken haben häufigere aber schwächere Regen, weil sich die mit Wasserdämpfen erfüllten Luftströme, an der Oberfläche der Waldungen abgekühlt, ihres Wasserdampfes entledigen, während der vegetationsarme Boden durch die Sonne stärker erwärmt, warme Luftströme aufsteigen lässt, welche die regnende Wolke wieder aufzulösen vermögen. Die fallenden Tropfen vergrössern sich durch den in und über dem Wald befindlichen Wasserdampf, sie verdunsten aber zum grossen Theil, wenn sie auf kahlen, trockenen Boden fallen. Der Wald erhält die allmählich von Blatt zu Blatt auf den Boden fallenden und durch das Moos etc. aufgenommenen Regentropfen dem Lande als Quelle, während auf unbewaldetem Gebiet der grösste Theil

abfliesst, an- und abschwemmend zerstörend wirkt, und so die Möglichkeit anhaltend fliessender Bäche vermindert wird. „Europa hat sich durch seine Cultur in immer regelmässigere Regenzeiten hineingearbeitet, welche veranlassen, dass die Flüsse eine lange Zeit hindurch fast wasserlos sind, während sie zu anderen Zeiten die herandrängende Wassermasse kaum zu fassen vermögen.“ Hand in Hand damit geht die Versandung der Flüsse und umliegenden Fluren.

Zum Belege für das im Walde, gegenüber dem im Freien in den Boden eindringende Wasser dienen die Beobachtungen der bayerischen Forststationen Rohrbrunn, Duschberg und Altenfurth für die Monate Mai bis incl. September 1868.

Es drangen von der Regenmenge

1. im Walde	bis 2	Schuh	tief	48	pCt.,
	bis 4	„	„	40	„
2. im Freien	bis 2	„	„	18	„
	bis 4	„	„	19	„

ein.

Der Umstand, dass der grösste Theil des Regens im Freien abgeflossen, müsste allein schon darauf führen, stark geneigte Bergabhänge mit Wald zu bedecken, um Abschwemmung des Erdreichs zu verhindern und die Bildung kleiner perrennirender Wasserläufe zu begünstigen.

Der Waldbestand im Verhältniss zur productiven Bodenfläche beträgt für

Irland	4	pCt.
Niederlande . . .	9.4	„
Frankreich . . .	17.6	„
Schweiz	26	„
Deutschland . . .	27	„
Oesterreich-Ungarn	32.9	„
Russland	44	„
Norwegen . . .	97	„

N.

P. Bert. Recherches expérimentales sur l'influence que les changements dans la pression barométrique exercent sur les phénomènes de la vie. J. chem. soc. (2) X, 831. 1029-1030; C. R. LXXIV, 543-547. 617-621; LXXV, 29-33. 88-92. 491-494; Chem. C. Bl. 1872, 503. 504. 629; Arch. sc. phys. (2) XLIII, 191-194; Chem. News XXVI, 38-39. 136-137; Mondes (2) XXVIII, 454-456. 492-493. 776-777; XXIX, 40-41; Naturf. V, 280-281.

Werden thierische Organismen abweichenden Luftdruckverhältnissen ausgesetzt, so ist es nicht allein die rein mechanische Wirkung des jeweiligen Druckes, welche schliesslich das Leben gefährdet, sondern es ruht das wirksame Moment, wie die Versuche des Hrn. Bert beweisen, in der durch die Verschiedenheit des Druckes beeinflussten Sauerstoffmenge. Während ein Sperling in atmosphärischer Luft bei einem Drucke von 18^{cm} von Todeskrämpfen befallen wurde, konnte in sauerstoffreicherer Luft die Verdünnung bis auf 12^{cm} herabgehen, ohne das Leben des Thieres zu bedrohen und eine weitere Zuführung gestattete die Verdünnung bis auf 6^{cm} zu steigern, ohne den Vogel zu tödten. Eine Vermehrung des Druckes auf 20 Atmosphären führte rasch unter den charakteristischen Convulsionen der Sauerstoffvergiftung den Tod herbei, während bei einem Druck von 3 Atmosphären und 20 Atmosphären zugeführten Stickstoffs das Thier langsam, ohne Convulsionen, vergiftet durch die selbsterzeugte Kohlensäure starb. In Bezug auf die Betheiligung der Kohlensäure gelangt Hr. Bert durch Versuche zu dem Gesetze, dass, „wenn ein Thier in abgeschlossener Luft, unter einem Drucke, der über dem normalen steht, erhalten wird, es stirbt, wenn es einen solchen Procentsatz Kohlensäure gebildet hat, dass dieser, multiplicirt mit der Anzahl der Atmosphären, eine constante Zahl ergiebt." In den Versuchen war diese constante Zahl bei Anwendung einer Luftmischung, welche sehr wenig Sauerstoff enthielt, in der Grenze von 12 bis 22 Atmosphären = 24. Unter Anwendung gewöhnlicher Luft wurde indess das Produkt

bei	6	Atmosphären	= 21
„	9	„	= 18
„	12	„	= 15
„	17	„	= 9,5.

Von 6 Atmosphären an tritt die giftige Wirkung des Sauerstoffs auf, und das Thier stirbt, ehe es noch die tödtliche Menge Kohlensäure erzeugt hat. Wenn somit der Einfluss des Luftdrucks sich auf die Wirkung des Sauerstoffs zurückführen lässt, so werden die durch anomalen Druck herbeigeführten Gefahren mit der Modificirung des procentalen Gehaltes an Sauerstoff gemindert werden können, ein Ergebniss, welches für Taucher, Luftschiffer etc. von praktischem Werth sein wird. *N.*

Solaro. Recherches sur les causes et les lois des mouvements de l'atmosphére. gr. 8°. 1-500. (Paris.) Bespr. Mondes (2) XXIX, 434-435†.

Das Buch behandelt in 4 Hauptabschnitten: Prüfung der verschiedenen Theorien betreffs der geradlinigen Winde, das Wesen der Elektricität und ihre Ursachen und Wirkungen, die Winde und Elektricität, sowie die neueren Theorien über die verschiedenen Winde. *N.*

Becquerel. Sur la culture de la vigne dans les terrains argileux. C. R. LXXIV, 1360-1361†.

Vielfältige Beobachtungen besonders mit Hülfe des thermoelektrischen Thermometers haben ergeben, dass eine genaue Bestimmung der Lufttemperatur in einer Höhe von 20—25^{m} über dem Boden vorgenommen werden muss, wenn die Ausstrahlung des letzteren ihren Einfluss nicht mehr geltend machen soll. Kalk- und Kieselboden erhitzen sich schneller und kühlen sich langsamer ab als thonige und feuchte Bodenschichten, und die Temperatur einer Luftsäule über jenen ist eine bis zu einer gewissen Grenze sich mindernde, während sie über diesen eine zunehmende ist. Der Verfasser schlägt nun vor, den erkältenden

Einfluss der thonigen und feuchten Bodenschichten dadurch zu zerstören, dass man die Weinreben an langen Pfählen in die Höhe zieht, ähnlich wie im Mailändischen, wo Bäume die Stelle der Pfähle vertreten. Es werde dann auch möglich sein, die Weinstöcke in mehr nördlichen Lagen zu cultiviren. Seit einer Reihe von Jahren hat der Verfasser die Zweckmässigkeit des Verfahrens bestätigt gefunden, da er in der Gemeinde du Charme (Loiret) in sehr nassem Thonboden in einer waldreichen Gegend Reben gezogen hat, die allerdings nicht ein Produkt erster Qualität liefern. *S.*

Becquerel. Influence des courants marins sur les climats. C. R. LXXV, 1406-1407†.

Gelegentlich der Erneuerung einer Preisaufgabe, betreffend die Aehnlichkeiten und Verschiedenheiten zwischen den organischen Produkten der Südspitzen Afrikas, Amerikas und Australiens (südlich vom 25. Grade S. B.) und die Ursachen, welchen jene Verschiedenheiten zugeschrieben werden können, giebt der Verfasser in einer Note einige Andeutungen über die Bahnen der drei grossen kalten Meeresströme, welche vom Südpole ausgehen. *S.*

Sanno Solaro. Essai sur l'enchaînement des phénomènes météorologiques. C. R. LXXV, 1738-1740†; Mondes (2) XXX, 42.

Der Verfasser entwickelt in diesem Aufsatze seine Ansichten über die Entstehung der hauptsächlichsten meteorologischen Vorgänge auf Grund der Ansicht, dass alle Erd- und Luftelektricität ihre hauptsächlichste Quelle in der Sonne habe. Die Anhäufung grosser Mengen von Elektricität in den Tropengegenden, besonders zur Zeit der Aequinoctien, giebt sowohl zur Entstehung der Cyclonen in jenen Gegenden, als auch zum Auftreten stärkerer Luftbewegungen in unseren Gegenden Veranlassung, da fortwährend ein Abströmen der Elektricität nach den gemässigten Zonen und vorzüglich nach dem Pole der Hemisphäre hin, welche

die Sonne verlassen hat, stattfindet. Dadurch wird auch erklärlich, dass gerade um die Zeit der Aequinoctien die grössere Zahl der Nordlichter auftritt. Die zunehmende und abnehmende Anhäufung der Elektricität in der Atmosphäre verursacht die täglichen und jährlichen Schwankungen des Barometers. Wenn das tägliche und jährliche Maximum der Elektricität nicht mit dem barometrischen Minimum zusammentrifft, so liegt dies in der Methode der bisherigen Beobachtungen, die nur die Differenz zwischen den Maxima der Boden- und Luftelektricität geben. Eine Uebereinstimmung der barometrischen und elektrischen Curven werde sich zeigen, wenn man die Elektrometer in der Höhe anbringe.

Zuletzt kommt der Verfasser auf die Erdbeben zu sprechen, von denen er solche unterscheidet, bei denen eine Erzitterung des Bodens gänzlich fehle und deren eigenthümliche Verwüstungen nur durch atmosphärische Wellen, entstanden durch ein plötzlich gestörtes Gleichgewicht zwischen Boden- und Luftelektricität, erzeugt worden sein könnten. *S.*

Fernere Litteratur.

Fritzsch. Ziegler's Vegetationszeiten in Frankfurt a. M. Jelinek Z. S. f. M. VII, 361-362.

Wiessner. Untersuchungen über die herbstliche Entlaubung der Holzgewächse. Wien. Ber. LXIV. I. Abth. 465ff.; Jelinek Z. S. f. M. VII, 382-383.

K. Fritsch. Phänologische Stationen. Jelinek Z. S. f. M. VII, 390-391.

Buys-Ballot. Suggestions on a uniform system of meteorological observations. Utrecht 1872. Jelinek Z. S. f. M. VII, 268-271.

Filopanti. Sulle correnti atmosferiche e marittime. Rendic. di Bologna 1871/1872, 32-36.

A. Bianconi. Il clima d'Europa all' Epoca glaciale. Rendic. di Bologna 1871/1872, 86-90.

W. Potočnik. Ueber die Organisation eines meteorologischen Beobachtungssystems in den ostasiatischen Meeren für maritime Zwecke. Jelinek Z. S. f. M. VII, 401-404.

v. Pettenkofer. Bewegung der Typhusfrequenz und des Grundwasserstandes in München. Münchner Ber. 1872, Heft 1, p. 60 (Notiz); Heft 2, p. 107-123.

Mc. George. Der Nebel um den Stern η Argus. Naturforscher V, 223-224; Nature 2. May 1872. (Astronomisch und spectralanalytisch, Veränderungen des Spectrums, zu III, 12.)

A. de Candolle. Ueber die Veränderungen der Pflanzen durch das Klima. Naturforscher V, 259-260; Arch. sc. phys. 1872. Juni.

Friedmann. Zur Beleuchtung der klimatischen Verhältnisse der ostasiatischen Küsten. Ausland 1872, 49-52. 137 bis 140.

H. Wild. Ergänzungen zur Instruktion für meteorologische Stationen. Wild Rep. f. Meteorol. II, Heft 2, p. 1-20†.

Grisebach. Die Vegetation der Erde nach ihrer klimatischen Anordnung. 2 Bd. 8°. Leipzig. Engelmann. 1872. Peterm. Mitth. 1872, 157; Arch. sc. phys. (2) XLIII, 199-200; Sill. J. (3) III, 580-581.

H. Wild. Tafeln für die Berechnung meteorologischer Beobachtungen. Wild Rep. f. Meteorol. II, 21-44†.

Schulze (Rostock). Tägliche Beobachtungen zu Rostock; über den Betrag der Kohlensäure in der Atmosphäre. J. chem. soc. (2) X, 668-669; Versuchst. Org. XIV, 366-389.

Challis. On the mathematical theory of atmospheric tides. Philos. mag. 4. (Bd.) XLIII, 24-32. 1872; Rep. Brit. Ass. 1871. Edinb. Not. u. Abstr. 51-53.

Borre. Phénomènes périodiques. Mondes (2) XXVII, 386; Séances de Brux. Nov. 1867.

Chase. On lunar influence upon conditions of weather. Proc. Amer. philos. Soc. XII. 1871. No. 86, p. 17-18.

Buys-Ballot. On the importance of the Azores as a meteorological station. Rep. Brit. Ass. 1871. Edinb. Not. u. Abstr. 49-50.

LEMOINE. On the relation of forests to hydrology. Athen. 1872. (2) 278; Rep. Brit. Ass. Brighton.

SACC. Les forêts dessèchent-elles le sol. Inst. 1872, 311-312; J. d'agriculture.

B. Meteorologische Apparate.

WHITEHOUSE. Ueber ein neues Hygrometer. Z. S. f. an. Ch. XI, 192; DINGL. J. CCIV, 188-190; Proc. Roy. Soc. XX, No. 132, p. 180-184; Chem. News. XXV, 123; Phil. mag. (2) XLIII. Suppl. 538-542; Naturf. V, 193; Arch. sc. phys. (2) XLIV, 77-78.

DE LA RIVE. On a new hygrometer. Philos. mag. (4) XLIII, 514-516; JELINEK Z. S. VII, 337-340†; Arch. sc. phys. (2) XLIV, 79-81; CARL Rep. VIII, 321-326†.

Die Schwierigkeiten und Ungenauigkeit, welche der Psychrometer bei seiner Anwendung in einer Temperatur unter Null zeigt, führten bereits vor 25 Jahren DE LA RIVE auf den Gedanken, die Menge der in der Luft vorhandenen Wasserdämpfe durch Condensation und damit verbundener Temperaturerhöhung vermittels Schwefelsäure zu bestimmen. Dasselbe Princip ist von E. O. WILDMAN WHITEHOUSE wieder aufgenommen worden und besteht sein Hygrometer aus drei gleich construirten Thermometern, dem „trocknen“, „feuchten“ und „Schwefelsäure- oder „sauren“ Hygrometer“, welche neben einander auf einem Gestelle angebracht sind.

Vermittels einer capillaren Heberröhre wird stetig und langsam Schwefelsäure aus einer Flasche auf das Gefäss des „Schwefelsäure-Hygrometers“ geführt, und durch Aufnahme des Wasserdampfes eine Temperaturerhöhung herbeigeführt, aus deren Differenz mit dem „trocknen“ ebenso, wie aus dem mit Wasser „befeuchteten“ und „trocknen“ sich der Feuchtigkeitsgehalt ergiebt. Dieser Hygrometer dürfte auch bei sehr intensiver Kälte den Dienst nicht versagen, über seine Brauchbarkeit aber sich erst nach längerer Versuchsreihe ein Urtheil abgeben lassen. N.

HERMANN und PFISTER. Das neueste Minimum- und Maximum-Thermometer. JELINEK Z. S. f. Meteorolog. VII, 334-335†.

Aus den Vergleichungen mehrerer dieser Metallthermometer schliesst Hr. Prof. WOLF, dass dieselben in Bezug auf Correktheit der Angaben sogar auf Sternwarten mit Nutzen verwendet werden können, wenn auf eine zweckmässige Aufstellung dieser Instrumente die nöthige Sorgfalt verwendet werde und räth, dass sie horizontal aufgestellt und die Unterlage, sowie der Deckel mit einer Oeffnung versehen werde, damit die Spirale von dem Luftzuge ausreichend getroffen wird, die obere Oeffnung aber gegen den Regen durch einen konischen Aufsatz zu schützen sei.

Die genau nach PFISTER'schem Modell angefertigten und auf den sächsischen meteorologischen Stationen benutzten Instrumente aus Stahl und Zink, sowie Stahl und Messing, sind als wenig empfindlich gefunden worden, da trotz Verkupfern die Spirale schnell verrostet; sie sind daher wegen Unsicherheit der Angaben ausser Benutzung gekommen. (BRUHNS, monatliche Berichte über die Resultate der meteorologischen Beobachtungen 1872.) *N.*

STERK und BUYS-BALLOT. Ueber die Verdunstung von einer Wasseroberfläche. JELINEK Z. S. f. Meteorolog. VII, 223-225†; Naturf. V, 274.

Um den Einfluss, den die Erwärmung der Gefässwände auf die Verdunstung ausübt, festzustellen, sind von Hrn. STERK eine Reihe vergleichender Versuche ausgeführt worden mit einem gewöhnlichen Verdunstungsmesser und einem neuen, den er in einen grösseren Cylinder so in das Wasser stellte, dass er nicht von dem angrenzenden Wasser benetzt wurde, aber so gut anschloss, dass er die Temperatur desselben hatte und die Sonnenstrahlen abgehalten wurden. Während im Verlauf von 14 Monaten die Regenhöhe $744,8^{mm}$ betrug, ergab sich die Höhe des verdunsteten Wassers im alten Verdunstungsmesser zu $829,0^{mm}$, im neuen dagegen zu $578,3^{mm}$ und erklärt sich damit die auf-

fallende Erscheinung, dass die verdunstete Wassermenge grösser als die Regenmenge gefunden worden ist. Von den 2×366 Beobachtungen gaben nur 20 Nachtbeobachtungen und nur 3 Tagesbeobachtungen eine etwas grössere Verdunstung für den neuen Verdunstungsmesser. *N.*

Stow. Ueber vergleichende Beobachtungen mit Anemometern von verschiedenen Dimensionen. Jelinek Z. S. f. Meteorolog. VII, 388-390†; Qu. J. of met. Soc. I, 41.

Hr. F. Stow hat neun Anemometer einer vergleichenden Beobachtung, der ein Instrument genau von den Dimensionen der in Kew angewendeten als Normal-Instrument zu Grunde gelegt war, unterworfen und findet, „dass die Ergebnisse dieser Versuche, bei jedem Instrumente, ganz unvereinbar seien mit dem von Robinson aufgestellten Satze, dass die Mitten der Halbkugeln sich mit einem Drittel jener Geschwindigkeit bewegen, welche dem eben wehenden Winde zukommt, und dass dieses Gesetz unabhängig sei von der Dimension der Halbkugeln und der Länge der Arme." *N.*

Schön (Brünn). Neuer Windrichtungs-Autograph. Jelinek Z. S. f. Meteorolog. VII, 246-250†; Carl Rep. VIII, 235-241.

Die selbstthätige Aufzeichnung der Windrichtungen durch den Apparat des Hrn. Prof. Schön wird im Wesentlichen durch zwei excentrische Scheiben vermittelt, welche nahe über einander an der Drehstange einer Windfahne befestigt sind. Jede der Scheiben tangirt vermittels Friktionsrollen eine Stange, welche federnd an die Peripherie angedrückt wird und daher bei der Drehung der Fahne in horizontaler Richtung hin- und herbewegt werden kann. Die beiden Stangen liegen über einander und tragen jede an ihrem freien Ende einen nach unten gerichteten Stift, bestimmt, um die Bewegung sichtbar auf einen vermittelst Uhrwerk darunter bewegten Papierstreifen zu übertragen. Die excentrischen Scheiben sind so gestellt, dass ihre grössten

Radien nach verschiedenen Richtungen liegen und der eine der Stifte die Bewegungen der Fahne zwischen N. u. S. (0—180°), der andere von 180—360° aufzeichnet. Bei der Stellung N. berühren beide Stifte die mittlere Längslinie des Papierstreifens. Die Deutung der aufgezeichneten Curve ergiebt sich, wenn man die Zeiteinheiten in der Längsrichtung durch Abscissen, und die Windrichtungen als durch die Ordinaten dargestellt betrachtet.

N.

O. FRÖLICH. Ueber Verbesserungen am POUILLET'schen Pyrheliometer. WILD Rep. f. Meteor. II. 2. 239-250. 1872†.

Der Hr. Verfasser weist auf die störenden Einflüsse hin, denen der genannte Apparat ausgesetzt ist, und welche besonders in der Einwirkung des Luftzuges, wodurch grosse Quantitäten der Wärme entführt werden, in der Einwirkung reflektirter Wärme und Verschiedenheit des Leitungsvermögens der einzelnen Theile des Apparates zu suchen sind. Zur Beseitigung dieser störenden Einflüsse schlägt er vor, das Wassergefäss des Pyrheliometers von einem zweiten, dieses von einem dritten u. s. f. zu umgeben, das äusserste aber durch eine Hülle schlechter Leiter zu schützen, die berusste und zu exponirende Fläche mit einem sich erweiternden Metallkegel, welcher mit einer, der Grösse der berussten Fläche entsprechenden Steinsalzplatte geschlossen und möglichst luftleer gemacht ist, zu überdecken. Durch die Axe des Apparates geht eine Stange, an welcher Rührflügel für jedes einzelne Gefäss sitzen, und welche von Aussen bewegt werden kann. Beim Füllen des Apparates erhält jedes Gefäss ein Thermoelement. In ausführlicher Weise giebt der Verfasser den Weg zur Berechnung der Constanten des Apparates und der Sonnenwärme. *N.*

Ueber gewisse Beschädigungen der Thermometer durch den Transport. JELINEK Z. S. f. Meteor. VII, 176†; DINGL. J. CCVI, 240-241; cf. IV, 20.

Ausser der gebräuchlichen Methode, den getrennten Queck-

silberfaden durch Schleudern oder indirektes Aufstossen des Thermometers zu vereinigen, wird für den Fall, dass sich nur ein kleines, höchstens einen Grad umfassendes Theilchen abgetrennt hat, angerathen, das Rohr unter einem Winkel von 20—40° so mit der Kugel nach oben zu halten, dass ein gelindes Schlagen auf die Kugel das Quecksilber in Bewegung bringt, bis es das Rohr erfüllt hat, darauf dasselbe wieder durch gelindes Neigen nach der Kugel gehen zu lassen, wodurch die, das Theilchen oft trennenden Luftbläschen, sich nach dem Ende des Rohres begeben. *N.*

PRETTNER. Ueber einen einfachen Verdunstungsmesser. JELINEK Z. S. f. Meteor. VII, 319-319†; CARL Rep. VIII, 383-384.

Hr. Direktor PRETTNER benutzt ein Zinkgefäss von der Form und Oberfläche des Regenmessers, mit flachem Boden, einem 2 Zoll hohen Rand und unten zuschliessendem Hahn, welches neben dem Regenmesser aufgestellt wird. Zur Begrenzung der Wasserhöhe dient, wie im FORTIN'schen Barometer für die Quecksilberhöhe, hier eine feine Nähnadel. Zur Bestimmung der verdunsteten Menge wird vermittels des Messcylinders so lange Wasser zugegossen, bis die Nadelspitze berührt wird und im Falle des Regens, das zuerst am Regenmesser gefundene Volumen durch den Hahn abgelassen. *N.*

---

v. WÜLLERSTORF-URBAIR. Zur wissenschaftlichen Verwerthung des Aneroids. Denkschrift d. Wien. Akad. XXXI, 141-156†.

Bei der Bestimmung des Luftdruckes vermittelst des Quecksilberbarometers wird das Gleichgewicht für ein und dieselbe Luftsäule nicht gestört, wenn auch die Gravitation sich ändert, da sie denselben Einfluss auf den zu wägenden Körper — die Luft, wie auf dessen Gegengewicht — die Quecksilbersäule ausübt. Im Aneroid hingegen hält die Elasticität der Feder, welche von der Gravitation nicht beeinflusst wird, dem Luftdruck das Gleichgewicht. Stimmen daher Quecksilber- und Aneroid-Baro-

meter unter dem Einfluss ein und derselben Schwerkraft überein, so wird dies nicht mehr der Fall sein, sobald eine Veränderung derselben eintritt und muss alsdann die Differenz in der gleichzeitigen Angabe beider Instrumente der Veränderung der Gravitation proportional sein.

Von dieser Idee ausgehend hat der Hr. Verfasser die während der Novara-Expedition gesammelten Beobachtungen benutzt, um daraus das Verhältniss der Zunahme der Schwere auf der Erdoberfläche zu bestimmen. Er erhält für F, in $G = F\sin^2\varrho$, 0.005083, während Airy aus Pendelversuchen 0.005133 erhält. Der Hr. Verfasser bemerkt selbst, dass die Fehler des Instrumentes nicht bestimmt waren und dasselbe nur von geringer Leistungsfähigkeit gewesen sein dürfte, weil in jener Zeit (1859) derartige Instrumente noch nicht mit der jetzt gewohnten Sorgfalt construirt waren und, dass es sich „nur darum handeln kann zu beweisen, welchen Nutzen man aus gleichzeitiger Beobachtung des Aneroid- und Quecksilberbarometers ziehen kann, während die Bestimmung von F selbst keinen Anspruch auf sehr grosse Genauigkeit machen darf", doch dürfte „die Leichtigkeit mit welcher, unter ganz gleichen örtlichen Verhältnissen, die Beobachtungen, soweit das Meer fahrbar ist, ausgeführt werden können, zur Berücksichtigung dieser meiner Methode führen."

N.

Theorell's Printing meteorograph. Nature 1872. V, 327 bis 328†; cf. Berl. Ber. 1871, 877.

Der sehr complicirte Apparat druckt die Beobachtungen zur direkten Benutzung fertig auf Papier in entsprechende Rubriken. Das Registriren geschieht vermittels elektrischer Ströme, welche durch Contakt zwischen dem Quecksilber der Instrumente, und Drähte, die in deren Röhren hinabgelassen (andererseits eingeschmolzen) sind, geschlossen werden. Diese Drähte stehen durch ein Hebelwerk mit je einem Rade in Verbindung, auf dessen Stirn Ziffern eingravirt sind. Je nachdem das freie Ende mehr oder weniger tief in der Röhre bis zur Berührung mit dem Quecksilber eingelassen werden

muss, stellt sich die entsprechende Ziffer des Rades obenauf. Der nun geschlossene Strom hebt die Bewegung des Rades auf, die durch einen elektrischen Motor hervorgerufen war. Derselbe Motor druckt die nach oben gekommene Ziffer auf den Papierstreifen und zieht die Drähte vom Quecksilber zu wiederholter Thätigkeit zurück. Der Motor und dessen Funktionen werden durch ein Uhrwerk regulirt, resp. in Thätigkeit erhalten.

N.

RUSSELL. An electrical barograph. Nature VI, 493†; Meteor. Soc. 20./11. 1872.

Das Instrument besteht im Wesentlichen aus einer Barometerröhre, deren unteres Ende in einem frei auf- und abwärts beweglichen Gefäss (Cisterne) mündet, welches in einem mit Quecksilber gefüllten Reservoir schwimmt. Das Steigen oder Fallen des Quecksilbers in der Barometerröhre beschwert oder erleichtert die Cisterne. Die Auf- und Abwärtsbewegungen der Cisterne werden vermittelst einer Feder (Hebelübersetzung?) auf eine, durch ein Uhrwerk in Bewegung gesetzte Walze übertragen. *N.*

GUIOT. Baromètre thermoscopique. Mondes (2) XXIX, 577 bis 580†.

Das Instrument zeigt 2 auf einer Scala horizontal liegende Röhren, deren erste eine mit Weingeist gefüllte Thermometerröhre ist und deren zweite eine 2 Centimeter lange als Index dienende Säule von blaugefärbtem Schwefelsäurehydrat enthält. Jede der beiden Röhren endigt links in einer Kugel, und das entgegengesetzte offene Ende der zweiten dringt mit seiner Verlängerung in einen Raum des hinter der Scala befindlichen einem starken Brette gleichenden Kästchens, das mehrere hermetisch abgeschlossene Abtheilungen enthält, die aber durch sehr feine Capillarröhrchen unter einander in Verbindung stehen. Diese Räume sind mit Stückchen ungelöschten Kalks gefüllt, durch die die von aussen zu dem Index dringende Luft ihrer Feuchtigkeit beraubt wird. Die vor und hinter dem Index befindliche

Luft spielt die Hauptrolle bei der Funktionirung des Instruments. Der zunehmende Druck oder die abnehmende Wärme der äussern Luft wird den Index zurücktreiben, während er sich vorwärts bewegt, wenn das Gegentheil eintritt. Die Dimensionen beider Röhren und die Lage des Index sind derart, dass die Flüssigkeitssäulen bei 760^{mm} Druck und zunehmender Wärme gleiche Räume nach rechts durchwandern werden und ihre Enden auf denselben Punkt der gemeinschaftlichen Scala zeigen müssen. Liegt das Ende des Index weiter rückwärts oder vorwärts, so ist der atmosphärische Druck ein höherer oder minderer als 760^{mm}. Durch die von dem Erfinder des Instruments aufgestellte Formel

$$n = (t - t') \frac{760}{273 + t'}$$

(wo t und t' die Zahlen der durch das Thermometer und den Index angezeigten Grade und n die Zahl, um die 760^{mm} erhöht oder vermindert werden müssen, bedeuten) wird die Höhe des Standes der Quecksilbersäule und zwar reducirt auf 0° Temperatur, gefunden.

Dieses thermoscopische Barometer (12 Frs. für Paris), dessen Dauerhaftigkeit seit 10 Jahren ausser Zweifel gestellt ist, ist tragbar, sehr bequem im Gebrauche und überall leicht aufzuhängen. Für die Marine und für Bergwerke würde es sich sehr empfehlen. *S.*

J. F. Hall. Glaisher's (Hall's improved) rain gauge. Nature VI, 103-104†.

Erwähnt einige unwesentliche Abänderungen am Regenmesser. *N.*

Fernere Litteratur.

Prestel. Der Sturmwarner und Wetteranzeiger. Emden b. Heyne. 2 Mrk. 25 Pf.

Höltschl. Die Aneroide v. Naudet u. Goldschmidt — Einrichtung, Theorie, Gebrauch und Leistungsfähigkeit

beim Höhenmessen und Nivelliren. gr. 8°. 1-264. Wien. 6 Mark. (PETERM. Mitth. 1872, 472 erwähnt.)

RAGONA. Descrizione dell' igrotermografo. Modena 1869. 4°.

G. UZIELLI. Baromètre hypsométrique à soupape. Firenze 1872. (Brochüre, 8 S.) Cimento 1871/1872. VII/VIII, 98-104.

BUCCHICH. Ueber den Gebrauch des Tiefen-Thermometers von Casella. JELINEK Z. S. f. Meteor. VII, 397-398†.

SCHREIBER. Untersuchungen über die Theorie und Praxis des Wagebarometers. CARL Rep. 1872. VIII, 245-316.*

DINES. A new hygrometer. Athen. 1872. (2) 271; Brit. Ass. Brighton; Engineer. Oct. 1872, 228.

LAIS. Studi sul barometro Aneroide. Torino 1871. 8°. 1-72.

PHILLIPS. On the temperature correction of the aneroid. Athen. 1872. (2) 271; Rep. Brit. Ass. Brighton.

WHIPPLE. A suggestion to opticians. (L.)*) Nature VI. 122.

R. RUSSELL. Mounting of thermometers. (L.) Nature VI, 142. (L = Letter.)

H. GRIFFITH. Registering thermometer. (L.) Nature VI, 221.

GORDON. Anemometer (elektrischer Registrirapparat). Phil. mag. (4) XLIII, 32-38; Pol. C. Bl. 1872, 625-631.

J. E. H. GORDON. Description of a new anemometer for indicating and registering the force and direction of the wind at any distance from the Vane etc. the communication being made by means of electric wires and without the aid of shafting. Philos. mag. (4) XLIII, 32-38; Pol. C. Bl. 1872, 625-631; Pol. C. Bl. 1872, 197; Mech. mag. Dez. 1871, 432; auch zu V, 40 gehörig.

---

*) (L.) bedeutet bei den Angaben nach Nature: letter (Brief, briefliche Mittheilung); meistens ohne grosse Wichtigkeit. D. Red.

C. Temperatur.

Dove. Ueber lang andauernde Winterkälte, insbesondere die im Winter von 1870|71. Monatsber. d. Berl. Ak. Mai 1871; Jelinek Z. S. f. M. 1872, p. 58-63†; Naturf. V. 1872, p. 133 bis 135.

Ein Vergleich der Temperaturvertheilung verschiedener Winter untereinander zeigt, dass dieselben in Beziehung auf Eintritt der grössten Kälte eine grosse Uebereinstimmung zeigen, wonach sich ein Vor-, Mittel- und Nachwinter unterscheiden lässt. Winter von lang andauernder Kälte lassen sich auf eine Vereinigung des Mittel- und Nachwinters zurückführen. Zum Vergleich des Winters 1870/71 sind von dem Hrn. Verfasser die Abweichungen der fünftägigen Mittel vom 20 jährigen Mittel für die drei Wintermonate sämmtlicher Stationen des preussischen und niederländischen Beobachtungsnetzes, sowie einiger ferneren Stationen gegeben, aus welchen hervorgeht, dass die andauernde Kälte die Höhepunkte in den Tagen gegen Weihnachten und zum zweiten Male in der Mitte Februar erreichte. Der erstmalige Eintritt beginnt vom Rhein und Würtemberg aus, während die zweite Hälfte der Kälteperiode von Preussen aus eintritt. „Nun sind zwei Fälle möglich, entweder ist unser Beobachtungsgebiet nach einander in verschiedene Kältegebiete aufgenommen worden, deren gemeinsamen Durchschnitt es darstellt, oder wir haben, analog wie es bei den Staustürmen sich darstellt, den sich wiederholenden Kampf einander entgegenwehender Ströme." „Welcher dieser Formen gehören nun die beiden den kalten Winter 1870/71 bezeichnenden Kälteepochen an? Für die erste vermag ich nichts über ihren etwa polaren Ursprung zu sagen." Für die zweite hingegen liegt wie im Jahre 1814 das Centrum an der Ostseeküste, weswegen auch die Wirkung mehr das westliche als südliche Europa trifft, das Charakteristische des Polarstromes sich aber darin zeigt, dass die hoch gelegenen Stationen viel geringere Abweichungen als die tieferen zeigen, da der Aequatorialstrom bereits in den Höhen der Atmosphäre eingetreten ist. Auch die Pentade 22. bis 26. Dezember zeigt für die hochgelegenen Stationen Wang,

Clausthal, Oberwiesenthal im Erzgebirge, Olsberg in Westphalen, Birkenfeld in der Pfalz, Schepfloch in Schwaben und Burg Hohenzollern keine Wärmeabnahme mit der Höhe, wodurch es wahrscheinlich ist, „dass wir es hier mit einer aufgestauten Luftmasse zu thun haben, die sich eben darin ausspricht, dass das Barometer am Ende des Dezembers von der russischen Grenze bis nach Schlesien hin eine bedeutende Höhe erreicht, ein Aufstauen, welches dadurch erzeugt wird, dass ein heftiger, regenbringender Scirocco die kalte Luft der höheren Breiten hindert nach Süden abzufliessen". Dies war auch wirklich in hohem Grade der Fall, denn am 25., 26. und 27. Dezember 1870 fielen in Rom 81.3^{mm} Regen, welche eine seit 1637 nicht dagewesene Höhe der Tiber hervorriefen. Dass dies nicht eine nur lokale Erscheinung war, dafür sprechen die bedeutenden Regenmengen des Dezembers in Florenz, Perugia, Neapel, Rom, Locorotondo, Benvenuto, Cremona, Velletri, Catania, Livorno, Siena und Genua. *N.*

Dove. Ueber den Nachwinter von 1841 und 1871.

Monatsber. d. Berl. Ak. 1872, 712-714.†

In den Berichten der Akademie vom Juni 1870 zeigt der Hr. Verfasser, dass unsere Winter die Gliederung in Vor-, Mittel- und Nachwinter erkennen lassen, die in Lage der Wärme-Minima eine grosse Uebereinstimmung zeigen, und dass wenn eine Vereinigung des Mittel- und Nachwinters eintritt, das Minimum auf 10.—14. Februar fällt (cf. oben). Um dies zu veranschaulichen, sind im Folgenden zur Ergänzung die mittleren Abweichungen der Jahre 1841, 1845, 1855, 1865, 1870, 1871 gegeben:

	Janaur		Februar		
	21.—25.	26.—30.	31.—4.	5.—9.	10.—14.
Arys . . .	—2.63	—3.09	—6.91	—10.71	—9.41
Stettin. .	—2.47	—1.81	—6.23	— 7.33	—8.03
Berlin . .	—2.48	—2.18	—5.64	— 7.24	—7.96
Breslau .	—2.20	—2.29	—6.16	— 8.55	—8.57
Leipzig .	—2.57	—2.02	—4.11	— 7.41	—8.12
Gütersloh	—3.05	—2.53	—3.45	— 5.91	—6.40

N.

Nordenskiöld. Temperatur von Omenak, Westgrönland. Ofversigt af kongl. Vetenskaps Ak. Forh. 1870, No. 10; Jelinek Z. S. f. Met. VII, 141-142.†

Omenak liegt 70° 39′ 53″ N.Br., 51° 58.8′ W. v. Greenw. auf einer kleinen Insel im Omenakfjord ganz nahe der grossen Halbinsel Noursoak, welche sich im S. mit vergletscherten Bergen bis 6000 erhebt. Die Beobachtungen beginnen 1857 und gehen bis Juni 1870. Die Beobachtungszeit war 7^h Vorm., 12^h Mttg. und 11^h Ab. Aus denselben ergiebt sich als 13¼ jähriges Monatsmittel in Celsius Graden

Januar	—19.8°	Juli	6.7°	Winter	—18.6°
Februar	—21.0	August	5.5	Frühling	—10.5
März	—18.4	September	0.8	Sommer	5.3
April	—12.7	Oktober	— 4.7	Herbst	— 4.1
Mai	— 0.4	November	— 8.5		
Juni	3.6	Dezember	—14.9	Jahr	— 7.0°

N.

A. Buchan. Die Temperatur der britischen Inseln. Jelinek Z. S. f. Met. VII, 97-104.†

Die 13 Jahre umfassenden Beobachtungen sind in einer Temperaturtafel, welche die mittleren Monats- und Jahrestemperaturen von 40 Orten giebt, sowie auf drei Isothermenkarten mit den auf das Meeresniveau (nach dem Maassstab einer Wärmeabnahme von 0.55° C. für 300′ engl.) reducirten Monatsmitteln zusammengestellt. Im Vergleich zu den benachbarten Ländern ist die Temperatur Grossbritaniens sehr anormal — unter gleichen Breiten hat im Januar Bressay (Shetlands Insel) 3.8° C., Bergen (Norwegen) 0.7°; Aberdeen 2.9°, Mandal —0.1°; Estbourne Kent 4.1°, Ostende 2.8° mittlere Temperatur. Aehnliche Unterschiede ergeben sich auch für die übrigen Monate. Auffallend gleichförmig das ganze Jahr hindurch, ohne grosse Extreme, gewährt das Klima Grossbritaniens das Bild des ausgeprägtesten Inselklimas. Unter den angeführten Orten giebt sich leicht der Einfluss des Landes in Bezug auf Temperaturveränderungen zu

erkennen. Die geringste Differenz zwischen wärmstem und kältestem Monat zeigt Sandwick (Orkney) 59.0° N.Br. = 8.8° C. bei einer mittleren Jahrestemperatur von 7.7° C.; die grösste Differenz Camden Town (London) 51°32′ N.Br. = 14.5° C., bei 10.4° C. mittlerer Jahreswärme. Für die Beziehung zwischen Temperatur und Sterblichkeit ergiebt sich aus den Berichten des Registrar General für England und Schottland, dass, „wenn die mittlere Temperatur auf 7.2° sinkt, die Todesfälle in Folge von Brustkrankheiten zu wachsen beginnen und wenn sie auf 4.0° und darunter fällt, der Zuwachs der Sterblichkeit rapid zunimmt. Während der intensiven Kälte um Weihnachten 1860 übertraf die Zahl der Todesfälle jene während der Herrschaft der Cholera oder einer anderen Epidemie. Andererseits, wenn die Mitteltemperatur über 12.8° steigt, beginnen die Todesfälle und Erkrankungen der Baucheingeweide zu wachsen, und wenn dieselbe auf 15.6° steigt, wächst die Zahl der Todesfälle sehr rasch und das Klima bekommt gleichsam den Charakter der Tropen in seinen Wirkungen. Die geringste Sterblichkeit herrscht, wenn die mittlere Temperatur zwischen 7 und 13° C. liegt. Aus den Karten ersieht man, dass die britischen Inseln zwischen den Isothermen von 7.2° und 11.1° liegen, also jene Temperaturen geniessen, welche einer langen Lebensdauer am günstigsten sind.“

N.

Jelinek. Ueber die Bestimmung der Erdtemperatur.

Jelinek Z. S. f. Met. VII, 31-31.†

Die Methoden zur Bestimmung der Erdtemperatur lassen sich je nach der Art der Anwendung der Instrumente in zwei Gruppen bringen. Entweder wird das zu verwendende Instrument bei jeder Beobachtung aus dem dazu vorgerichteten Schachte heraufgezogen, wie es mit dem Geo-Thermometer von Magnus oder nach der Methode Lamont's vermittels eingesenktem Wassergefäss geschieht, oder es bleibt das Messinstrument constant an derselben Stelle. In diesem letzten Falle benutzt man entweder Thermometer mit aus dem Boden hervorragenden Röhren, oder nach Regnault, Luft- und Weingeistthermometer, deren im Boden

befindliches Gefäss mittelst langer capillarer Silberdrähte mit einer die Temperatur anzeigenden heberförmigen Glasröhre, die in das Zimmer des Beobachters führt, verbunden ist, oder man benutzt endlich ein Thermo-Element in Verbindung mit einem Galvanometer. *N.*

Ansted. Ueber die Temperatur des Erdinnern nach den Beobachtungen beim Bau des grossen Alpen-Tunnels. Jelinek Z. S. f. Met. VII, 385-388†; Proc. Roy. Soc. cf. auch VI, 45.

Aus den Beobachtungen, welche die Temperatur der Luft, des in Form von Quellen auftretenden Wassers und des Felsens selbst umfassen, aber nicht immer den Stempel der Correctheit tragen, da sie wohl auf italienischer Seite von Hrn. Borelli mit grosser Sorgfalt ausgeführt wurden, von der anderen Seite aber, durch den Mangel an Zusammenwirken zum grossen Theil vereitelt wurden, ist von Hrn. Ansted die Temperaturzunahme mit der Tiefe berechnet worden. Es ergeben sich folgende Resultate:

Entfernung vom S.-Ende des Tunnels.	Tiefe unter der Erdoberfläche.	Temperatur Celsius.	Verhältniss der Zunahme von 1° C. auf Mtr.
1000 Mtr.	520 Mtr.	17.0°	24
2000 „	520 „	19.4	27
3000 „	520 „	22.8	33
4000 „	520 „	23.6	35
5000 „	910 „	27.5	36
6000 „	1370 „	28.9	46
6448 „	1609 „	29.5	50
7000 „	1447 „	27.0	51.

Die Beobachtungen werden von Hrn. Ansted, sowohl auf französischer, als auch auf italienischer Seite wiederholt werden.

N.

Eisberge und Eisfelder im atlanischen Ocean. Ausland 1872, 1032-1032.†

Zur Erklärung der ungewöhnlichen Wärme des Mai und ebenso grosser Kühle des Juni wird auf die aussergewöhnlichen

früh sich zeigenden bedeutenden Eismassen hingewiesen, welche auf dem atlantischen Ocean herabtreiben und sich einen Monat früher als gewöhnlich eingestellt haben. *N.*

DINES. Temperature of Hill and Valley. Nature VI. 2./5. 72, 19; Meteor. Soc 12./4. 72.

J. J. MURPHY. Bemerkungen darüber. Nature VI, 45.

Die Stationen hatten einen Höhenunterschied von 600′ und die Beobachtungen erstreckten sich über einen Zeitraum von 18 Monaten. Die Luft auf den Bergen wurde kälter am Tage und wärmer in der Nacht, als im Thale gefunden. Die täglichen Variationen waren also auf der Höhe geringer, und betrug die mittlere Differenz $4\frac{1}{2}^{0}$ F. Bei kaltem Wetter wurde die Luft nie so kalt auf der Höhe, als im Thale gefunden. *N.*

EVERETT. Fourth report of the Committee for investigations the rate of increase of underground temperature dounwards and in various localities of dry land and under water. Nature VI, 402-404†; Athen. 1872. (2) 271. cf. Rep. Br. Ass. Edinb. 14-25 und frühere Jahrg. d. Fortschr.

Die Untersuchungen der Temperatur des Wassers der Brunnen zu La Chapelle und St. Denis bei Paris ergaben folgende Resultate:

Tiefe in Metern.	Juni 14. u. 15. Temp. F.	Dauer der Einsenkung.	Juni 17. u. 18. Temp. F.	Dauer.
100	58.0°	0^h 35′	58.0	3^h 30′
200	61.1	0^h 30′	61.1	2^h 0′
300	65.0	0^h 30′	65.0	2^h 0′
400	69.0	3^h 10′	69.0	11^h 20′
500	72.6	0^h 30′	72.6	2^h 0′
600	75.8	0^h 30′	75.4	2^h 0′
660	83.25	15^h 45′	83.25	2^h 0′

Dies ergiebt für

100—200 Mtr.	3.0° F.	Zunahme	
200—300 „	4.0 „	„	
300—400 „	4.0 „	„	
400—500 „	3.6 „	„	
500—600 „	2.8 „	„	
600—660 „	7.9 „	„	

oder für

1° F. = 33.3 Mtr.
„ „ = 25.0 „
„ „ = 25.0 „
„ „ = 27.8 „
„ „ = 35.7 „
„ „ = 7.6 „

Die in dem Bohrloche eines Kohlenschachtes bei Durham angestellten Messungen ergaben:

Für	100—200 Fuss	=	2.75° F.	Zunahme
„	200—300 „	=	1.25 „	„
„	300—400 „	=	2.00 „	„
„	400—500 „	=	2.50 „	„
„	500—600 „	=	1.63 „	„
„	600—670 „	=	1.00 „	„
„	100—670 „	=	11.13 „	„

N.

BUCHAN. Tabelle der mittleren Temperaturen und Regenmengen in Süd-Afrika. JELINEK Z. S. f. Met. VII, 204-207.†

Nach der geographischen Breite geordnet mit Angabe der Seehöhe, Beobachtungszeit und Dauer sind die mittleren Monatstemperaturen von 18 Stationen und die Regenmengen von 28 Stationen gegeben. Die Stationen des Caplandes sind in zwei Gruppen, eine westlich-südliche und eine östliche mit Einschluss der Stationen im Innern getheilt, die sich scharf durch die Regenvertheilung unterscheiden, da die erste Gruppe Winterregen, die zweite Sommerregen hat. *N.*

P. SMITH. The Rock thermometers at the royal observatory, Edinburgh. Nature V. 1872, 317-318.† *)

Nach den 40jährigen Beobachtungen der Felsen-Thermometer schliesst SMITH, dass es zwei Temperaturperioden giebt, eine grössere von etwa 40 Jahren und eine kleinere von etwas über 11 Jahren. Die Zeit der höchsten Temperatur fällt genau zusammen mit dem Beginn der Zunahmeperiode der Sonnenflecken. Unmittelbar vor und nach dem höchsten Wärmemaximum zeigen sich die grössten Minima. In den besonders kalten Jahren 1836 bis 38 trafen die Minima beider Perioden zusammen. Die nächste grosse Kälte würde demnach 1878.8, die nächste grosse Wärme 1880.0 zu erwarten sein. (cf. letzten Jahrg. d. Fortschr.) *N.*

PETERMANN. Temperatur-Beobachtungen auf Spitzbergen. JELINEK Z. S. VII, 94-95.† Aus No. 58 u. 59 der Nordpolfahrten. cf. VI. 45 B. Meere. PETERM. Mitth. 1872, 101.

In den verschiedenen Bemerkungen wird namentlich das gesunde Klima Spitzbergens hervorgehoben, so dass möglicherweise Spitzbergen als Kurort noch in Aufnahme kommen kann. Für den Sommer sind als Mitteltemperatur angegeben:

Mai	Juni	Juli	August	September
—5,3° C.	—0,3° C.	+2,8° C.	+1,4° C.	—2,5° C.

Das hieraus folgende Sommermittel ist zu niedrig, da es nach anderen Beobachtungen auf +3,4° C. angenommen werden kann. *Sch.*

Fernere Litteratur.

A. GENOCCHI. Sur l'intensité de la chaleur du soleil dans les régions polaires. C. R. LXXIV, 1521-1524*; Mondes (2) XXVIII, 362; Rendic. Lomb. (2) V, 140-150.*

REISSENBERGER. Temperatur des December 1871 in Hermannstadt. JELINEK Z. S. f. Met. VII, 24-25.†

---

*) Vergleiche 42 A. Wetterprophezeihungen.

Temperaturverhältnisse des December 1871 in Oesterreich. Jelinek Z. S. f. Met. VII, 25-25.†

Dorn. Die Station zur Messung von Erdtemperaturen zu Königsberg i. Pr. und die Berichtigungen der dabei verwandten Thermometer. Schrift der Königsb. Ges. XIII. 1872, 37-88.

Breitenlohner. Eindringen des Frostes in die tieferen Erdschichten. Naturf. V. 1872, 265-266; Jelinek Z. S. f. Met. 1872, 219-223.

Dufour. Sur la température de l'eau de distribution à Lausanne. Bull. Soc. Vaud. XI, No. 66, p. 163-166. (1871).

Temperatur des meteorologischen Jahres 1871 in Wien. Jelinek Z. S. 1872, 11.

Karlinsky. Mittlere Temperatur von Krakau vom Jahre 1871. Jelinek Z. S. f. Met. VII, 11.

Temperatur des December 1871 in Wien. Jelinek Z. S. f. Met. VII, 11-12.

Fritsch. Temperaturverhältnisse des December 1871 in Salzburg. Jelinek Z. S. VII, 12.

Temperatur des December 1871 in Norwegen. ib. p. 57.

Temperatur des December 1871 in Kaiserslautern. ib. p. 57.

Temperatur des Januar 1872 in Galizien. Jelinek Z. S. VII, 57-58.

Witterung des December 1871 und Januar 1872 zu Hausdorf im Gurkthale Kärnthens. ib. p. 58.

A. Buchan. Mittlere Temperaturen und Regenmengen in Tasmanien. Jelinek Z. S. f. Met. VII, 394.

v. Boguslawski. Witterung im September 1872. Jelinek Z. S. f. Met. VII, 344-345.

P. la Cour. Skovenes Indflydelse paa Varmen. Tidskrift f. Physik og Chemie. IX; Jelinek Z. S. f. Met. VII, 254-256.* (Einfluss des Waldes auf Schwankungen der Temperatur.)

Schnepp. Klima von Alexandrien (nach: „du climat de l'Egypte" 1862). Jelinek Z. S. f. Met. VII, 139-140.

FRITSCH. Witterung im October 1872 zu Salzburg. JELINEK Z. S. f. Met. VII, 393-393.

v. BOGUSLAWSKI (Stettin). Ueber die Winterkälte des December 1871. JELINEK Z. S. f. Met. VII, 173-174.

HANDL. Der April 1872 in Lemberg. JELINEK Z. S. VII, 191.

WINCHELL. Isothermen der Seeregion (Juli und Januar, das Gebiet der grossen Seen 48°—50° N.Br., 81° bis 96° W.L.). JELINEK Z. S. 351-352.

QUETELET, BUYS-BALLOT, TERBY etc. Sur l'abaissement de la température pendant le mois de décembre (1871) en Belgique. Inst. 1872, 131-132; Bull. d. Brux. 15./12. 71.

DE BIZEAU. Lettre relative à la température de Binche (Belgique) le 8 décembre 1871. C. R. LXXIV, 71-71. (Nur Notiz, dass am genannten Tage die Temperatur auf —21.9° C. gesunken sei.)

BECQUEREL et ED. BECQUEREL. De la température du sol observée au Jardin des Plantes, à l'observatoire et à Montsouris, pendant le mois de décembre 1871, à 0,10^{m} au dessous de la surface. C. R. LXXIV, 212-216; Mondes (2) XXVII, 248; Inst. 1872, 25; Naturf. V. 1872, 113-113.

E. PLANTAMOUR. Note sur la température du mois de décembre 1871. Arch. sc. phys. (2) XLIII, 58-60.

A. BROWN. Mean temperature of Arbroath, 56° 33′ 35″ N.Br., 2° 55′ 30″ W. v. Greenw. Rep. Brit. Assoc. 1871.

DOVE. Monatliche Mittel des Jahrganges 1870 für Druck, Temperatur, Feuchtigkeit und Niederschläge und fünftägige Wärmemittel. Preuss. Statistik XXIV. 4°. Verlag d. köngl. stat. Bureaus. nach Pol. Bibl. citirt.

D. RAGONA. Sui principali fenomeni delle varizioni diurne del calore atmosferico, risultati di un biennio di osservazioni termografiche. Modena b. Gatti 1871. 8°. 1-132. Pol. Bibl.

E. STAHLBERGER. Ueber die Berechnung der mittleren Tagestemperatur aus der höchsten und tiefsten Temperatur. SCHLÖMILCH Z. S. XV, 475-479.

Buchan. On the temperature of the soil compared with that of the air. Nature V, 373; J. of Scot. met. Soc. XXXII. 1871. Oct.

Dove. Ueber die Darstellung der Wärmeerscheinungen durch fünftägige Mittel. Monatsber. d. Berl. Ak. 1872. 370-370.

D. Luftdruck.

Hornstein. Ueber den Einfluss der Elektricität der Sonne auf den Barometerstand. Wien. Anz. 1872. No. XIII, 85; Naturf. V. 1872, 216-216; Chem. C. Bl. 1872, 433; Wien. Ber. Mai 1872; Inst. 1872, 310; Jelinek Z. S. f. Met. VII, 412 bis 414† (refer.); Carl Rep VIII, 125-126.†

Vor circa 30 Jahren stellte Lamont die Hypothese auf, dass die Variationen des Erdmagnetismus und Luftdrucks von der Sonne abhängige Erscheinungen seien, indem er voraussetzte, dass die Sonne durch elektrische Induktion im Verlauf der Erdrotation eine atmosphärische und elektrische Fluthwelle im Verlauf von 24 Stunden hervorrufe. Prof. Hornstein zeigt nun in der vorliegenden Abhandlung, dass die täglichen und jährlichen Schwankungen des Barometerstandes eine nahe Beziehung zu den Polarlichtern und Sonnenflecken haben. Unter zu Grundelegung der einen Zeitraum von nahe 30 Jahre umfassenden stündlichen Barometerbeobachtungen zu Prag und München gelangt er in Bezug auf die täglichen Schwankungen des Luftdrucks zu dem Satze: „Die aus stündlichen Barometer-Beobachtungen seit 1841 von Jahr zu Jahr sich ergebenden Werthe des Coëfficienten k des atmosphärischen Ebbe- und Fluthgliedes für Prag und München werden sehr befriedigend dargestellt durch die Voraussetzung, dass k die längere (70jährige) Periode mit den Polarlichtern und Sonnenflecken gemein hat, und gleichzeitig mit diesen Erscheinungen sein Maximum oder Minimum erreicht. In Bezug auf die Uebereinstimmung in der jährlichen Periode gelangt er zu dem Satze: „die aus den Beobachtungen seit 1763 erhaltenen Werthe der jährlichen Schwankung des Barometerstandes in Prag, Mailand, Wien und München werden sehr be-

friedigend dargestellt durch die Voraussetzung, dass die jährliche Schwankung des Luftdruckes die längere (70 jährige) Periode mit den Polarlichtern und Sonnenflecken gemein hat und gleichzeitig mit diesen Erscheinungen ihr Maximum und Minimum erreicht.“ *N.*

SCHODER. Hilfstabellen zur barometrischen Höhenbestimmung nebst einer Anleitung zur Untersuchung und zum Gebrauch der Aneroid-Barometer. Württemberg, naturw. Jahreshefte 1872†; JELINEK Z. S. f. Met. VII, 415-415.†

Die 44 Octavseiten umfassende kleine Schrift gewährt durch Zurückführung der ganzen Höhenbestimmung auf eine einfache Multiplication eine leichte Handhabung, und stimmen die durch dieselbe erlangten Resultate bis auf $\frac{1}{1000}$ der Höhendifferenz mit denen nach der unverkürzten BAUERNFEIND'schen Formel berechneten überein unter der Voraussetzung, dass die barometrische Differenz 70—90^{mm} nicht überschreitet, die Höhe der unteren Station zwischen 0 und 3500^{m} und die zu bestimmende Höhe innerhalb des 37. und 60. Breitengrades liegt. Ausserdem erörtert sie alle Umstände, welche eine correcte Benutzung des Aneroids erfordert. *N.*

PERNET. Die periodischen Aenderungen des Luftdruckes in St. Petersburg nach 50 jährigen Beobachtungen. Separatabdruck aus dem III. Bd. von WILD Rep. 1872 JELINEK Z. S. f. Met. VII, 384-384.†

In den vom Jahre 1822 beginnenden Beobachtungen werden 5 Perioden unterschieden und auf einander reducirt. Die 50 jährigen Mittel von St. Petersburg (4.5^{m} Seehöhe) in Millimeter ausgedrückt sind:

Dec.	758.7	März	758.4	Juni	757.4	Sept.	759.3
Jan.	760.0	April	759.0	Juli	756.5	Okt.	759.1
Febr.	758.5	Mai	759.2	Aug.	757.8	Nov.	758.4

Jahr 758.5.

Der tägliche Gang im Jahresmittel (1841—62) ist in Hundertel-

Millimeter ausgedrückt folgender:

1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	Mittag
+3	+1	—4	—7	—10	—10	—9	—6	—0	+8	+13	+13
1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	Mitternacht.
+10	+6	+1	—3	—5	—6	—6	—3	—0	+4	+5	+5

Das Zeichen + bedeutet über dem Tagesmittel stehend.

Das Hauptmaximum tritt ein um $11^h\ 30'$ Vormittag, das Hauptminimum um $5^h\ 20'$ Morgens, die tägliche Amplitude ist circa $0{,}24^{mm}$. *N.*

Monck. On the cause of fixed barometric variations. Nature V, 407-408, 461-462.† (Murphy, Remarks 422.)

Die Hauptschwierigkeiten für die Erklärung der jährlichen und täglichen Schwankungen des Barometers durch Erwärmung und Abkühlung der Luft findet Verfasser in dem doppelten Maximum und Minimum, und sucht zu zeigen, wie diese aus dem Wechsel der Temperatur der trocknen Luft allein hervorgehen können. Er nimmt zunächst eine Atmosphäre trockner Luft, ganz diatherman für leuchtende Wärme, an und beginnt mit dem Moment, in welchem die Wirkungen der Sonnenstrahlen sich für irgend einen Ort auf der Erdoberfläche zeigen. Es wird alsdann an diesem Ort die Luft durch Reflexion und Berührung mit der Erde erwärmt und sich ausdehnen und erheben, während der westlicher gelegene Punkt kalt und dicht bleibt. Die Folge muss sein, dass die schwerere Luft in den bereits erwärmten Raum tritt — der Barometer beginnt in Folge dessen zu steigen. Da die Erwärmung auf diesem Punkte zunächst immer noch höher bleibt, als auf dem westlichen, findet auch während dieser Zeit unten ein Zufliessen und oben ein Abfliessen statt. Verfasser nimmt nun an, dass anfangs der untere, später der obere Strom vorwiege, und aus letzter Ursache sich das Minimum einstellen müsse. Nach der Zeit der grössten Erwärmung wird aus demselben Grund von dem bereits vorher abgekühlten östlichen Punkte Luft zufliessen und sich der Vorgang so wiederholen, dass das zweite Maximum und Minimum sich einstellen wird. *N.*

Litteratur.

R. Scott. Barometer-Beobachtungen im König Georgs-Sund, West-Australien. Jelinek Z. S. f. Met. VII, 107-108.

Kropotkin. Die bisher in Ost-Sibirien barometrisch bestimmten Höhen. Peterm. Mitth. 1872, 341-353.

Mallet. On a great atmospheric wave. Athen. 1872. (2) 870.

Moritz und Kiefer. Sammlungen von Hilfstafeln zur Berechnung barometrischer Höhenbestimmungen. Observatorium zu Tiflis 1870. bespr. Jelinek Z. S. f. Met. VII, 29-29.

J. Walker. Der tägliche Gang des Luftdruckes in Calcutta. J. of As. Soc. of Bengal. 1868. II, No. 2; Jelinek Z. S. f. Met. VII, 174-175.

Barometersturz am 12. Nov., Nordoststürme und Ueberschwemmungen. Jelinek Z. S. f. Met. VII, 396-396.

Cl. Ley. Development of barometric depression. Nature V. 1872, 340, 382. Remarks. ib. 364-365, 400.

J. A. Broun. Sur la simultanéïté des variations barométriques entre les tropiques. C. R. LXXV, 16-23, 121-124; Mondes (2) XXVII, 449-450, 583-534.

Cl. Abbe. Tables for the computation of relative altitudes. Sillim. J. (3) III, 31-36.

E. Winde.

A. Mühry. Ueber ein besonders deutliches Beispiel der Wind-Ascension an dem Tafelberge bei der Capstadt in Süd-Afrika. Jelinek Z. S. f. Met. VII, 213-219.†

Wenn ein Luftstrom auf seinem Wege ein Hinderniss, z. B. eine Bergkette findet, so geht er an demselben aufwärts, ähnlich wie ein Fluss über das in ihm liegende Hinderniss hinweggeht. Die Luft erleidet dadurch in den höheren und daher dünneren Schichten eine Ausdehnung und damit Abkühlung, in Folge deren eine Verdichtung des Wasserdampfes zu Wolken

eintreten kann, wenn der Luftstrom diesen in ausreichendem Maasse enthielt. Auf der anderen Seite des Berges unterliegt der abfliessende Luftstrom den entgegengesetzten Einwirkungen und es treten somit die entgegengesetzten Folgen ein. Diese am Tafelberge (Capstadt) sich häufig zeigende instructive Erscheinung, welche bereits J. Herschel ausführlich beschrieb und deutete, wird in dem vorliegenden Aufsatze in umfassendster Weise behandelt. *N.*

Kerner. Einfluss des Windes auf die Verbreitung der Samen im Hochgebirge. Naturf. V, 278-280†; Z. S. d. deutsch. Alpenvereins II. Heft 1.

Durch den aufsteigenden Luftstrom werden an Berggehängen ausserordentliche Mengen von Pflanzensamen mit in die Höhe genommen, welche nach Sonnenuntergang sich wieder zur Erde senken. Ein Theil muss davon untergehen, während ein anderer Theil an Schutthalden und Geröllbänken eine der Keimung günstige Stätte findet. Verfasser hat darauf hin 5 Moränen Tyrols untersucht, und nur Pflanzen aus der nächsten Umgebung der Gletscher gefunden. Um dem Einwand zu entgehen, dass die geringe Temperatur der Moränen die Keimung verhindere, untersuchte er nach den ausgestreuten Samen die Firnfelder, fand jedoch auch hier nur der nächsten Umgebung Angehöriges. „Nur staubartige Gebilde (Blüthenstaub, Sporen, Diatomaceenschalen) können durch Luftströmungen über weite Länder und Meere in ununterbrochenem Zuge verbreitet und auch in den Bereich unserer Alpen gebracht werden.“ Wenn man „im Gelände der Alpen, an beschränkten Stellen, begünstigt durch lokale Verhältnisse, Gruppen von Pflanzen findet, welche sonst weit und breit nirgends vorkommen, erst im fernen Süden wieder auftauchen und deren Einschleppung durch Menschen und Thiere ausgeschlossen ist,“ so können sie nur als „verlorene Posten eines früheren, durch ununterbrochene Standortsreihen zusammenhängenden Verbreitungsbezirks gedeutet werden.“ Aus dem Umstand, dass südlichere Pflanzen in einzelnen Punkten der öst-

lichen Alpen vorkommen, würde sich schliessen lassen, dass nach der Eiszeit ein wärmeres Klima geherrscht und dass später durch die Aenderung desselben diese Pflanzen auf engere Grenzen zurückgedrängt wurden und nur an vereinzelten klimatisch begünstigten Orten sich erhielten. *N.*

L. Clark. On the storms experienced by the submarine Cable Expedition in the Persian Golf on Nov. 1. and 2. 1869. Nature VII, 95-96†; Meteor. Soc. 20./11. 1872.

Das erste Ungewitter brach, ohne irgend ein vorausgehendes Anzeichen Abends 9 Uhr los, als die Schiffe der Expedition ungefähr noch 130 Meilen von Bushire entfernt waren. Die Temperatur fiel in wenig Minuten um 30° F. Von heftigem Regen und Blitzen begleitet, schritt es von N.W. nach S.O. vor und dauerte etwa 2 Stunden, worauf sich der Wind in einen S.O.-Sturm verwandelte, dem Windstille folgte. Als am nächsten Tage, nach der Vereinigung der Cabelenden das Versenken begonnen, erhielt man Nachricht, dass ein zweites Ungewitter von N.W. Bushire passirt habe, und den Golf herabkomme. Um 3 Uhr erhoben sich schwarze Wolken und nach ½ Stunde brach das Ungewitter los. Die herannahenden Wolken nahmen eine eigenthümliche Form an, ähnlich dem Hute eines grossen Pilzes, und erstreckten sich quer über den ganzen Himmel. Die untere Kante hatte einen abgerundeten, runzlichen Rand, war aber scharf begrenzt, die Oberfläche bestand aus unzähligen ähnlichen Schichten, als ob Pech ausgegossen worden wäre und sich zu zahlreichen Kuchen verdichtet hätte, die nach oben immer kleiner wurden. Plötzlich entstand eine tiefe Stille und wenige hundert Schritte vor uns sah man das Unwetter herankommen. Die See war noch überall mit hohen Wellen bedeckt, ausser wo der Orkan sie traf, unter dessen Einfluss eine ganz glatte Fläche mit milchigem Schaum bedeckt, sich bildete. Als der Sturm das Schiff erreichte, fiel die Temperatur sogleich von 81° auf 53° F. und Regenströme überflutheten unter fortwährendem Donner und Blitz das Deck. Das Barometer stieg vor Eintritt

des Sturmes um nur 2 Linien, fiel darnach ebensoviel, während die empfindlichsten elektrischen Messapparate nicht beeinflusst wurden. *N.*

Ch. Meldrum. Cyclones in the Indian Ocean. Nature VI, 28-29. 357-358†; Jelinek Z. S. f. Met. VII, 340-343†.

Die meteorologische Gesellschaft von Mauritius hat durch einen Zeitraum von 21 Jahren Auszüge aus den Logbüchern der Schiffe, besonders der durch Stürme beschädigten machen lassen, welche in den Hafen von Port Louis einliefen. Es zeigte sich bald, dass abwechselnd einige Jahre besonders reich, andere ebenso arm an Cyclonen waren. Hr. Meldrum sucht nun nachzuweisen, dass diese Periodicität der Cyclonenhäufigkeit in Beziehung zur Periode der Sonnenflecken stehe, und dass innerhalb der Jahresreihe 3 Maxima und 2 Minima beider mit einander correspondiren, wie die folgende Uebersicht zeigt:

Sonnenflecken	Maximum			Minimum		
Jahre	1847	48	49	1855	56	57
Cyclonen	4	6	5	4	1	3
Summen	15			8		

Maximum			Minimum			Maximum		
1859	60	61	1866	67	68	1870	71	72
5	8	8	5	2	2	3	4	7
21			9			14		

Nimmt man die zwei Jahre, welche der Epoche des Sonnenflecken-Minimums und Maximums vorangehen und folgen, so ergiebt sich:

	Minimum					Maximum				
Jahre	1854	55	56	57	58	1858	59	60	61	62
Cyclonen	3	4	1	3	4	4	5	8	8	7
Summen	15					32				

1865	66	67	68	69
3	5	2	2	3
15				

N.

WHITMEE. Origin of Cyclones. (L.) Nature VII, 121†.

Der Aufsatz wendet sich gegen MURPHY (Nat. V, 871), nach welchem Cyclone im Stillen Ocean selten oder gar nicht vorkommen sollen, weil dort, wegen der fast unveränderlichen Temperatur des Seewassers in den verschiedenen Jahreszeiten, die Grenze der Passate fast immer mit dem Aequator zusammenträfe. Nach WHITMEE vergeht aber kein Jahr, dass nicht die Inselgruppen: Fidji, Samoa und Herney von Cyclonen heimgesucht werden und zwar besonders in der Zeit, wenn die Sonne südlich vom Aequator steht, also die Nord-Passatwinde am weitesten südlich reichen. Den Cyclonen geht gewöhnlich ein starker nördlicher Wind voraus, während dessen das Barometer sorgfältig beobachtet wird, da ein plötzliches Fallen als ein sicheres Anzeichen eines Wirbelsturmes angesehen wird. *N.*

TH. REYE. Die Wirbelstürme, Tornados und Wettersäulen in der Erdatmosphäre, mit Berücksichtigung der Stürme in der Sonnenatmosphäre. Hannover bei Rümpler. gr. 8°. 1872. 1-248. Bespr. SILLIM. J. (3) IV, 80†.

In klarer und lebendiger Darstellung giebt der Verfasser, ausgehend von dem Wirbelwinde beim Brande eines Rohrgebüsches und einfachen lokalen Erscheinungen, wie sie bei Waldbränden wahrgenommen werden, die denselben ähnlichen Erscheinungen der Land- und Wasserhosen bis zu den Tornados, Cyclonen und Wirbelstürmen. Für sämmtliche Erscheinungen wird ein reiches geschichtliches Material, unterstützt durch gute Abbildungen und Karten, geboten. Weitere Kapitel geben die älteren Erklärungsweisen und die auf der Sonne stattfindenden Wirbelstürme, als deren Folgen vom Verfasser die Sonnenflecken und Protuberanzen betrachtet werden. Den Schluss des Ganzen bilden die „praktischen Regeln für Seeleute“ und die Rechnung, worauf Verfasser die Theorie der Wirbelstürme gründet. *N.*

Dove. Ueber die Stürme der gemässigten Zone. Monatsb. d. Berl. Ak. 1872, 370-379†.

Sind unsere Luftströmungen Stürme (stetige Winde) oder Wirbelwinde? Die Beantwortung dieser Frage bildet den Hauptinhalt der vorliegenden Abhandlung. Der Hr. Verfasser hebt hervor, dass die Stürme der gemässigten Zone sich nicht auf ein einziges Schema zurückführen lassen, dass die vorwaltende Drehung des Windes in demselben Sinne (mit der Sonne) für den stetigen Wind spricht, während die alleinige Annahme von Wirbelwinden, für die zu beiden Seiten der Mittellinie des fortschreitenden Wirbels, ebenso wie für die auf entgegengesetzten Seiten eines durch lokale Einflüsse hervorgerufenen stehenden Wirbels liegenden Punkte entgegengesetzte Drehungen des Windes oder Richtung desselben ergeben muss und, dass wie Maury (Gales in the Atlantic. 1857) durch Zusammenstellung vieler Schiffsjournale bewiesen, der atlantische Ocean das Gebiet der häufigsten Weststürme sei und Europa an der Ostküste des Aequatorialstromes liege. *N.*

A. Mühry. Ueber die Fortsetzung eines der grossen europäischen Weststürme in das Innere von Russland und West-Sibirien. Jelinek Z. S. f. Met. VII, 42-45†.

An dem Verlauf des Sturmes vom 7. Dec. 1868, welcher durch gesichertes Beobachtungsmaterial bis nach Barnaul, also auf eine Ausdehnung von 53 Längengrade verfolgt werden kann, wird nachgewiesen, dass die aus W. kommenden Stürme bis in das Innere von Sibirien fortschreiten und nicht wie oft angenommen wird, an der Grenze Russlands erlöschen, oder wie andere meinen, endlich nach S.O. oder N.O. in Curvengestalt umbiegen. Für die letztere Ansicht tritt aber Wojeikoff (Jel. Z. S. f. Met. VII, 75-76) ganz entschieden ein. *N.*

---

v. Wüllerstorf-Urbair. Ueber die Berechnung von Mittelwerthen aus den Beobachtungen der Richtung und Stärke des Windes. Jelinek Z. S. f. Met. VII, 145-148†.

Nach längerer Darlegung der Nothwendigkeit, die genannten

Elemente in ihren Mittelwerthen darzustellen, um sie mit den übrigen meteorologischen Elementen in Beziehung bringen zu können, ist die ganze Methode der Berechnung in Folgendem gegeben: „— — es sind die Stärke und Richtung des Windes für jede Beobachtung in ihre Componenten nach N., S., O. und W. zu zerlegen, das arithmetische Mittel aus diesen Componenten mit Berücksichtigung der entgegengesetzten Richtungen zu nehmen und aus dem entfallenden Mittelcomponenten die Resultante für Richtung und Stärke des Windes innerhalb 24 Stunden, der Behandlung der übrigen meteorologischen Beobachtungen gemäss zu berechnen." *N.*

TARRY. Nouvelle note concernant le mouvement de recul des cyclones dans les régions équatoriales. C. R. LXXIV, 203-203†; Mondes (2) XXVII, 243-244.

Das am 9. Mai und 20. Juni 1870 von dem Verfasser der Akademie dargelegte Gesetz, dass Wirbelstürme, die ihre Richtung von Europa nach Afrika nehmen, in den Aequatorialgegenden eine rückläufige Bewegung erhalten und in dieser wieder bis Europa zurückkehren, den Wüstensand bis in die südlichen Länder Europas mit sich führend, hat sich Ende 1870 bewahrheitet. Der Verfasser zeigt nun an, dass er am 11. Januar 1872 dem Direktor des Pariser Observatoriums für die Zeit vom 16. Januar an die Rückkehr des Sturmes, der zwischen dem 8. bis 10. Januar 1872 über Europa nach Süden gegangen ist, signalisirt hat. Ob diese Prophezeihung sich bestätigt hat, ist in den späteren Berichten der Akademie nicht zu ersehen.

S.

LARTIGUE. Sur le mistral et sur l'alimentation des courants alizés. C. R. LXXV, 1650-1652†; Mondes (2) 683-684.

Bezüglich des Mistral (Polarwind) bestätigt der Verfasser auf Grund der von SONREL dem Observatorium von Paris entnommenen und von diesem zusammengestellten Beobachtungen das frühere Auftreten dieses Windes bei den Pyrenäen, von wo

er sich später weiter östlich verbreitet. Im Uebrigen bietet der Artikel Neues nicht. *S.*

Fernere Litteratur.

J. Hann. Der Föhn auf der Ostseite der Süd-Alpen Neuseelands. Jelinek Z. S. f. Met. VII, 95-96.

A. Wojeikoff. Die Passate, die tropischen Regen und die subtropische Zone. Jelinek Z. S. f. Met. VII, 177-189.

v. Boguslawski. Thermische Windrose für Stettin. Ib. p. 228-229.

Colding. Om Hoirvelstormen paa St. Thomas den 21. Aug. 1871. Overs of Videns. Selsk. 1871, No. 3, p. 109-126.

Beziehungen zwischen Wind und Niederschlag nach den Registrir-Beobachtungen in Bern. Jelinek Z. S. f. Met. VII, 333-334.

Stahlberger. Windhose zu Fiume am 20. September 1872. Jelinek Z. S. VII, 335-336.

A. Wojeikoff. Die Winde Asiens. Jelinek Z. S. f. Met. VII, 81-88.

Schenzl. Bericht über den Sturm vom 30. Juni 1872 in Ungarn. Jelinek Z. S. f. Met. VII, 294-296.

C. Cornelissen. Route voor Stoomschepen door den indischen Oceaan van Aden naar Straat Sunda en terug. Utrecht 1871. Bespr. Jelinek Z. S. f. Met. VII, 346-351.

Buchan. On the prevaling winds of Scotland. Athen. 1872 (2) 405-405; J. of the Scot. Met. Soc.

v. Boguslawski. Ueber den Nord-Oststurm vom 13. November an der Ostsee. Jelinek Z. S. f. Met. VII, 408-410.

K. Fritsch. Hohe Temperatur und Föhn-Orkan Anfangs December 1872 in Salzburg. Ib. p. 410-412.

Lapham. List of hurricanes, tornadoes etc. in the U.-S. from 1635 to 1870. Frankl. J. 1872. Sept.

H. HILDEBRANDSSON. Vindarnes frequens i Sverige under Januari och Juli, beräknade för quinqvenniet 1859—1863. Öfvers. of Förhandl. 1869. XXVI, 547-561.

C. LEY. The laws of the winds prevaling in western Europe. I. Stanford 1872. Phil. mag. (4) XLIV, 391-392.

J. HAAST. Ein Föhn in Neu-Seeland. PETERM. Mitth. 1872, 37; Ausland 1872, 1056.

Discussion of the anemometrical results furnished by the anemometer at Sandwich Mance; Orkney 1863 bis 1868. Append. to the Weather Rep. 1871; erwähnt Athen. 1872. (2) 19.

A. CUTHÜG. Dust storm in Vermont. Febr. 12. 1870. Archive of science I. 1871. No. 2, 81-85.

J. D. EVERETT. On the general circulation and distribution of the atmosphere. Rep. Brit. Ass. 1871. Edinb. Not. u. Abstr. 54-55.

J. HANN. Klimatologische Bedeutung der Winde. Institut 1872, 6; Naturf. V. 1872, 19; Wien. Ber. 1871. Juli u. Oct. LXIV. (2) 377-429; cf. JELINEK 1871.

A. COLDING. Nogle Bemärkningen om Luftens Strømningsforhold. Overs. of Videns. Selsk 1871. No. 2, p. 89-108.

E. CHASE. On the winds of the United States. Proc. Amer. Soc. XII. 1871. No. 86, p. 65-70.

— — On the winds of Europe. Proc. Amer. Soc. XII, 123-124.

Die Wetterlöcher in den Alpen. Ausland 1872, 599-600.

WESTERBY. The cyclone in the West-Indies. Nature V. 1872, 507-509.

WEBB. Extraordinary whirlwind in Ireland. Nature VI, 541.

BEAUFORT's wind scale and the board of trade. Nature VI, 493-494.

FRON. Étude sur les lois des cyclones et des tempêtes et sur leur représentation geométrique. C. R. LXXIV, 1418-1422.

Baxendell. Results of observations, registered at Eccles, on the direction and range of the wind for 1869, as made by an automatic anemometer for pressure and direction.

— — On the relative velocities of different winds at Southport and Eccles (n. Manchester). Nature V, 515; Manch. soc. 27./2. 1871.

Hurricane in the West-Indies. Nature VI, 502*.

F. Hygrometrie.

K. Fritsch. Bemerkungen über die Beobachtungen mit dem Verdunstungsmesser. Jelinek Z. S. f. Met. VII, 124 bis 127†.

In einem geschichtlichen Ueberblick der Versuche, die Verdunstungsgrösse einer Wasseroberfläche zu bestimmen, werden als die am weitest zurückgehenden die Prager Beobachtungen aufgeführt. Sie beginnen dort bereits im Aug. 1826 und reichen bis 1845, sind jedoch noch nicht veröffentlicht. Die angewendeten Methoden beruhen entweder auf einer Gewichtsbestimmung des rückbleibenden Wassertheils oder in direktem Ablesen desselben in graduirten Glasgefässen. Aufstellung und Grösse der Oberfläche ist höchst verschieden gewählt, da die Resultate, wie sich aus Folgendem ergiebt, sehr abweichend sind. Der Einfluss der erwärmten Gefässwand fand noch keine Berücksichtigung. Nach einem Berichte von Dufour betrugen:

Jährliche Verdunstung in Wien 1868 = 763,4, 1869 = 756,9, 1870 = 667,2, Mittel 729,2^{mm}.

Grösste Verdunstung in 24 Stunden: am 18. August 1868 = 17,68^{mm}.

Mittlere jährliche Verdunstung in Wiener-Neustadt = 1386,0^{mm}, also fast doppelt so gross, als in Wien.

Die grösste Verdunstung, welche mit einem Apparat von Vivenot an der Centralanstalt in Wien binnen 24 Stunden gemessen wurde, war 1866 nur 3,4^{mm} (das Gefäss hatte nur 35^{mm}

Durchmesser). Hr. Direktor SCHENZL in Ofen maass mit dem von ihm construirten Verdunstungsmesser, welcher „ein paar Quadratfuss“ Oeffnung hatte und aus Zink bestand

1863 = 1983.5, 1864 = 1463.8, 1865 = 1486.0, im Mittel = 1644.4^{mm}.

Die Versuche des Hrn. Verfassers in Prag ergaben eine mittlere jährliche Verdunstung von 810, und die grösste während 24 Stunden zu 4.74^{mm}. *N.*

A. REGNAULT. Ueber die Bestimmung des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft. Bibl. univ. de Genève XI, 229; CARL Rep. VIII. 1872, 1-7†; JELINEK Z. S. f. Met. VII, 33-37†.

Zur Bestimmung des mittleren Feuchtigkeitsgehaltes der Luft findet der Verfasser weder das Haarhygrometer noch den Psychrometer als selbstregistrirendes Instrument geeignet, sondern giebt der Bestimmung vermittels Wägung den Vorzug. Um den Apparat zu einem selbstregistrirenden zu machen, wendet er einen Gasometer, wie selbiger für Leuchtgas benutzt wird, als Aspirator an. Die Glocke wird vermittels eines, durch ein Pendel im Fallen zu regulirendes Gegengewicht aufgezogen, und der eingesogene Luftstrom genöthigt durch U-förmige Röhren, über mit Schwefelsäure getränkte Bimssteinstücke zu streichen. Durch das fallende Gewicht kann nach einem gewissen Zeitraum eine neue U-förmige Röhre in Anschluss gebracht werden, indem sämmtliche mit einer gemeinsamen Röhre in Verbindung stehen, in welcher eine zweite gut anschliessende so verschoben wird, dass eine in ihr befindliche Oeffnung unter die Mündungsstelle einer neuen U-förmigen Röhre kommt. Die Zahl der letzteren lässt sich beliebig bestimmen und giebt die Gewichtszunahme einer jeden den mittleren Feuchtigkeitsgehalt für den betreffenden Zeitabschnitt. *N.*

G. KARSTEN. Beiträge zur Landeskunde der Herzogthümer Schleswig und Holstein. II. Reihe. Berlin. 4°. 1872†.

Die auf 48 Seiten gegebenen Beiträge enthalten die Wärme-

normalen, den Unterschied der Erwärmung eines frei nach Süden und eines frei nach Norden aufgestellten Thermometers, die jährliche und tägliche Periode, sowie Schwankungen der Dampfspannung und des relativen Feuchtigkeitsgehaltes, die Grösse der Niederschläge und Verdunstung, sowie eine Karte über das Verhältniss der Häufigkeit des Hagels. *N.*

Dufour's Untersuchungen über den Unterschied der Regenmenge und Verdunstung zu Lausanne. Bull. Soc. Vaud. X, 233-248; Jelinek Z. S. f. Met. VII, 113-123†.

Zur Ermittlung der gegenseitigen Beziehung von Regenmenge und Verdunstung wendet Hr. Dufour einen Apparat an, der im Wesentlichen aus zwei in einander geschobenen Zinkcylindern mit ausreichendem Zwischenraum und einem übergreifenden Rand des inneren Gefässes besteht. Das innere Gefäss dient zur Aufnahme des zu verdunstenden Wassers und Regens. Wird eine bestimmte Höhe durch das hinzukommende Regenwasser überschritten, so fliesst das letztere durch eine Röhre in das äussere Gefäss. Die täglichen Messungen der Höhe des Wasserstandes im inneren und des übergeflossenen im äusseren Gefäss geben die zu suchenden Werthe. Die ganze Vorrichtung ist in freier besonnter Lage in den Erdboden eingelassen und sind daher sowohl der Regen- als auch Verdunstungsmesser gleichen Einflüssen ausgesetzt. Hr. Dufour unterlässt nicht auf die mancherlei Störungen und Mängel hinzuweisen, welchen auf diesem Wege begegnet wird, und es kommen auch hier Fälle vor, welche eine grössere Verdunstungs- als Regenmenge aufweisen, z. B. im Jahre 1873 ist die Regenmenge 859^{mm}, die Verdunstung 1002^{mm}. Aus den Beobachtungen der Jahre 1865—1870 ergiebt sich die mittlere jährliche Verdunstung mit 756^{mm}, an vier Tagen stieg sie auf $8—9^{mm}$. „Während der Nacht, schreibt Hr. Dufour, findet manchmal eine Condensation der Wasserdünste an der Oberfläche des Siccimeters statt und damit eine Compensation der Verdunstung, welche am Tage stattfindet."

Von 6½ Uhr Morgens bis 6½ Uhr Abends war am 23. Juni die Verdunstung 7.1^{mm}, von 6½ Abends bis 5½ Uhr Morgens des nächsten Tages bei absolut heiterm Himmel und auffallender Windstille (Min. der Temperatur 15°) nur 1.8^{mm}. (Vergl. übrigens Berl. Ber. 1871, 922.) *N.*

KOBER. Ueber die angeblichen Dunstbläschen in der Atmosphäre. POGG. Ann. 1871. No. 11, p. 395-427†; JELINEK Z. S. f. Met. VII, 364-368; cf. I. 7B.

Der allgemein verbreiteten Ansicht, wonach der Wasserdampf in Bläschenform in der Luft sich vorfindet, hält Verfasser entgegen, dass es eine Eigenschaft aller sich selbst überlassenen, tropfbar flüssigen Körper sei, Kugelformen anzunehmen. „Der Uebergang des Wasserdampfes der Luft in tropfbar flüssiges Wasser lässt sich a priori wohl nur so denken, dass einzelne Wassermoleküle einander näher kommen, als der Gaszustand erlaubt und daher ein tropfbares Aggregat, den Anfang eines Tropfens bilden. Der frei gewordene Raum wird durch andere Moleküle erfüllt, unter denen die dem Aggregat am nächsten gekommenen gleichfalls von demselben angezogen werden und so dasselbe vergrössern und wegen der Gleichmässigkeit der Anziehung eine Kugel bilden. Je mehr Moleküle vorhanden sind, d. h. je wärmer die gesättigte Luft ist, desto grösser müssen die Dunstkörperchen werden.“ HALLEY und LEIBNITZ erscheinen als die ersten Vertreter der Idee der Dunstbläschen. Dieser Theorie gegenüber wendet Verfasser ein, dass die direkte Beobachtung bis jetzt noch keinen Beweis für die Existenz der Dunstbläschen geliefert hat, dass die Annahme, die aufsteigenden Dunstkörperchen müssten specifisch leichter als die Luft, und daher Bläschen sein, sich nur so lange hat halten können, als man den aufsteigenden Luftstrom noch nicht erkannt hatte, und dass auch das optische Verhalten derselben, die Unfähigkeit einen Regenbogen zu bilden, nur so lange für die Bläschenform spricht, als man die Grösse der Dunstkörperchen ausser Betracht lässt; denn „man muss sich wundern, dass Niemand untersucht hat, wie der Regenbogen durch die Grössenverschiedenheit der Tropfen

modificirt werde, wie insbesondere der feine Wasserstaub sich in dieser Hinsicht verhalte. Solchen Wasserstaub erhält man durch den einfachen Zerstaubungsapparat, der jetzt zum Bespritzen der Zimmerpflanzen benutzt wird. Derselbe liefert gleichzeitig dreierlei Tropfen, erstens einzelne grosse, deutlich als Tropfen erkennbare, zweitens kleine, die anfangs durch einander wirbeln, bald aber parallel niederfallen, und drittens ganz feine, die nur nebelartige Wolken bilden und endlich eher zu steigen, als zu fallen scheinen. In den Tröpfchen der letzten Art sieht man selbst im dunklen Zimmer fast keine Spur eines Regenbogens; die zweite Art giebt einen Bogen (blau und orange), der deutlich auf etwa ein Meter Entfernung sichtbar ist, weit deutlicher jedoch, wo die Tropfen parallel fallen, als da, wo sie sich unregelmässig bewegen, während die einzelnen grossen Tropfen mitten in dem matten Bogen der kleineren in lebhafter Farbe aufleuchten. Wie soll man hiernach in den offenbar noch viel kleineren Tröpfchen, die sich aus dem Dampfe des Kochfläschchens bilden, einen Regenbogen sehen?" Seine Ansicht über Entstehung und Beschaffenheit der Dunstkörperchen giebt der Verfasser in folgenden ausführlich begründeten Sätzen:

1) Die Wasserdünste der Atmosphäre bestehen sämmtlich aus grösseren oder kleineren Tröpfchen.
2) Die innerhalb der Atmosphäre schwebenden Wassertröpfchen überziehen sich mit einer mehr oder minder feinen Luftschicht.
3) Solche gasumhüllte Tröpfchen bilden häufig zusammenhängende Conglomerate oder Complexe.
4) Dem Fallen der Dunstkörperchen sind nicht blos aufsteigende Luftströmungen hinderlich, sondern auch Adhäsionsverhältnisse. *N.*

Fernere Litteratur.

J. D. Everett. On wet- and dry-bulb formulae. Rep. Brit. Ass. 1871. Edinb. Not. u. Abstr. 54-54.

Baumhauer. Hygrometry at the meteorological obser-

vatories. Chem. News XXV, 58; Arch. néerl. VI. No. 5. 1871, 419-425.

P. TACCHINI. On the evaporation observed at Palermo in 1865 and 1866. Smithsonian Rep. for 1870, 457-466; Bull. meteor. di Palermo.

H. HOFFMANN-GIESSEN. The balance between evaporation and precipitation. Versuchs Station. Organ XV, 95-104; J. chem. soc. X, 1038-1039.

DUFOUR. Verdunstung des Regenwassers. — Observations siccimétriques. Naturf. V. 1872, 47; Bull. de la Soc. vaud. XI. No. 66, p. 151-162; cf. oben p. 797.

G. Wolken, Nebel.

LA COUR. Neue Methode, die Höhe der Wolken zu messen. Naturf. V. 1872, 55†; Overs. kong. Dansk Selskabs forh. 1871, No. 2.

Durch die Abwechslung heller und dunkler Flächen, wie sie z. B. durch Wald, Wasser, Feld, Schnee etc. gegeben sind, werden auch die Wolken durch Reflexion verschieden erleuchtet sein. Befindet man sich auf der Grenze dieser verschieden beleuchteten Flächen, so wird man die eine Hälfte des Himmels hell, die andere dunkel, die Grenze aber natürlich nicht sehr scharf sehen. Die Trennungslinie wird aber immer deutlicher, wenn man sich nach der einen oder anderen Seite entfernt, die Projection der entsprechenden Linien der Erde geben, so dass man mit ziemlicher Sicherheit ihre Winkelhöhe über dem Horizonte bestimmen kann; und da man nun auch die Entfernung des Beobachtungspunktes von der Trennungslinie kennt, lässt sich die lineare Entfernung der Wolkenschicht leicht berechnen.

N.

H. KLEIN. Ueber die Periodicität der Cirruswolken. JELINEK Z. S. f. Met. VII. 1872, 209-212†; Naturf. V. 1872, 248 bis 249; Ausland 1872, 1007-1008.

„Die Cirrusgebilde zählen zu den merkwürdigsten Gestalten

des Wolkenhimmels", die nicht nur durch ihre Höhe, sondern auch durch die Beziehung, welche sie zu tellurischen und cosmischen Vorgängen zeigen, unsere Aufmerksamkeit in Anspruch nehmen. Aus den 21 Jahre umfassenden Kölner Beobachtungen ergiebt sich zunächst, dass die Maxima der Häufigkeit auf März und November, die Minima auf Februar und Juli, und nicht, wie man bisher meinte, auf die Aequinoctien und letztere auf die Solstitien fallen. Aus der folgenden Zusammenstellung der Häufigkeit der Cirruswolken in den einzelnen Jahren und dem Vergleich mit der Gesammtausdehnung der Sonnenflecken findet der Verfasser, dass beide Erscheinungen dieselbe Periodicität zeigen.

1850	51	52	1853	54	55	1856	57	58
124	130	126	93	109	139	83	96	155
380 (1763)			341 (630)			334 (346)		
1859	60	61	1862	63	64	1865	66	67
149	131	109	179	160	132	91	108	122
389 (4043)			471 (2729)			321 (929)		
1868	69	70	1871					
117	120	140	105					
377 (—)			(816)					

Die eingeklammerten Zahlen geben die Gesammtausdehnung der Sonnenflecken zu der angegebenen Periode in Millionteln der sichtbaren Sonnenhälfte nach WARREN DE LA RUE. *N.*

PRESTEL. Beziehung zwischen der Anzahl der hellen, meist trüben und ganz trüben Tage, welche in einem Monat vorkommen, zu der in Procenten ausgedrückten Bewölkung des Himmels. JELINEK Z. S. f. Met. VII. 1872. 52-53.†

Um den in Procenten ausgedrückten Grad der Bewölkung aus der Anzahl der trüben etc. Tage für irgend einen Monat zu finden, giebt Verfasser folgende Formel, in der h = die Zahl der hellen Tage, t = die Zahl der meist trüben, b = die ganz trüben und n die Zahl der Tage der Beobachtungsperiode be-

zeichnet. Danach ist die Bewölkung W

$$W = \frac{[b + \frac{1}{2}(h + t)100]}{n}.$$

In der folgenden Zusammenstellung giebt die erste Zahlenreihe die nach obiger Formel berechnete, die zweite Reihe, die 25jährigen Mittel der durch Abschätzung bestimmten Bewölkung:

Dec.	Jan.	Febr.	März	April	Mai
71	68	66	59	52	45
72	69	64	59	53	45
Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.
48	48	48	48	55	71
48	51	48	47	55	67

N.

H. Pringle. Height of thunderclouds. Nature VII, 143.† (L.)

Aus der Zeit, welche der Erdschatten, von Sonnenuntergang an gerechnet, braucht, um in Osten stehende Gewitter und Cirruswolken einzuhüllen, wird die Höhe beziehentlich zu 14075 und 25590 Fuss berechnet. *N.*

A. Smith. Remarkable fog in Ireland. Chem. News XXVI, 262; Nature VII, 135†; Proc. Manch. soc. 29/10. 72.

Der Verfasser bespricht einen in Irland beobachteten Nebel, der nicht aus Wasserbläschen, sondern aus Wasserkügelchen von $\frac{1}{200}$—$\frac{1}{300}$ Zoll Durchmesser bestand. *N.*

Fernere Litteratur.

Serpieri. Nuove considerazioni sulle nebbie secche e sulle aurore boreali. Rendic. Lomb. (2) V, 61-69.

Der Moorrauch und die Moore der nordgermanischen Niederungen. Ausland 1872, 205-208. Bespr. v. Prestel in Jelinek Z. S. f. Met. VII, 345-346.

v. Laer. Der Moorrauch und seine Beseitigung. Münster 1871.

Wild. Ueber die Bewölkung Russlands. Rep. d. Meteor. II. 2. 251-278; Naturf. V. 1872, 251-252; Jelinek Z. S. f. Met. VII, 231-234.

A. Poëy. New classification of clouds. Smithsonian Rep. 1870, 432-456.

v. Wüllerstorf-Urbair. Zur Bezeichnung der Wolken. Jelinek Z. S. f. Met. VII. 1872, 1-6.

Mühry. Ueber die ungeänderte Richtung des Zuges der Cirruswolken an der Ostseite der beiden winterlichen Kältepole der Nordhemisphäre. Jelinek Z. S. f. Met. VII, 311-315; Ausland 1872, 949-951.

Strachan. Height of cirrus clouds. Nature V, 462.

Beziehung der Sonnenfleckenperiode zu den Cirruswolken (gegen Wolf). Astr. Nachr. LXXX. No. 1915, 303-304.

H. Atmosphärische Niederschläge.

Dove. Ueber die Grenze subtropischer Regen Südeuropas und der Sommerregen Deutschlands. Monatsber. d. Berl. Ak. 1872, 323-327.†

„Die Winterregenzeit an der Grenze der Tropen tritt, je weiter wir uns von derselben entfernen, immer mehr in zwei durch schwächeren Niederschlag verbundene Maxima auseinander, welche in Deutschland in ein Sommermaximum zusammenfallen, wo also temporäre Regenlosigkeit vollkommen aufhört.“ Der Hr. Verfasser suchte die Grenze der subtropischen Regen und des Regens mit Sommermaximum im Gebiet der Alpen und fand dies durch neuerlichst geliefertes und in der Abhandlung dargelegtes Material bestätigt. *N.*

H. F. Blanford. Der mittlere Regenfall in Bengalen. Jelinek Z. S. f. Met. VII, 148-157†; J. Asiat. Soc. II. No. 3, 1870.

Die zahlreichen Stationen in diesem regenreichen Gebiet sind nach Lage und Höhe in 11 Gruppen getheilt. Ausgezeichnet

durch enorme Regenmenge steht das Khasia Gebirge mit den Stationen Cherrapunji und Shillong da. „Die Station Cherrapunji liegt nahe am oberen Rand des südlichen Abfalles in einer Höhe von 4100 Fuss (engl.?) und blickt unmittelbar hinab auf die Ebene von Silhet. Der SW.-Monsun streicht unbehindert über diese Ebene vom Ganges-Delta herauf und wird hier plötzlich gestaut durch die mauerähnliche Böschung. Er verdichtet darum im Emporsteigen seinen Wasserdampfgehalt in Strömen von Regen, wie sie sonst nirgends anderswo in der Welt bekannt sind. In einem Monat, Juli 1861, findet sich die erstaunliche Regenhöhe von 9296^{mm} in den Registern aufgezeichnet.“ Von den monatlichen Regenmengen der 22 Stationen sei nur die hervorragendste oben genannte nach 8jährigem Mittel gegeben.

Dec.	Jan.	Febr.	März	April	Mai
0	13	93	99	933	1949
Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.
3020	3997	2033	1536	449	79

Jahr = 14201^{mm}.

Das nicht zu entfernt liegende Shillong (30 miles nördlich) hat jährlich nur 2435^{mm} Regenhöhe. *N.*

PRETTNER. Die Herbstregen in Kärnthen. JELINEK Z. S. f. Met. VII, 395.†

Aus der nachfolgenden Tabelle ergiebt sich, dass die Grenze der subtropischen Herbstregen von 1872 Kärnten gewesen ist, da die Niederschläge auf der Südseite in auffallendem Maasse die Summen derselben in den Thälern der Centralalpen übertreffen.

In den Thälern der Centralalpen		nahe der Drau		im Kalkgebirge	
St. Paul	78^{mm}	Klagenfurt	121^{mm}	Saifnitz	301^{mm}
Hüttenberg	59 „	St. Nanzian	114 „	Raibe	490 „
Eberstein	61 „	Villach	153 „	Tropelbach	342 „
Micheldorf	64 „	Sachsenburg	235 „	Pontafel	419 „
		Greifenburg	254 „	Kornat	334 „

N.

J. SYMONS. Periodicity of rainfall. Nature VI, 143-145.†

Die Vergleichung der Regenmengen der letzten fünfzig Jahre ergiebt für das Regenmaximum eine Periode von 12, für das Minimum eine Periode von 10 Jahren. In den diesem Zeitraum vorausgehenden 100 Jahren lassen sich jedoch dieselben ebensowenig nachweisen, als in den circa 30 Jahre umfassenden Beobachtungen von 22 über verschiedene Gegenden verbreiteten Orten.

N.

GOPPELSRÖDER. Beitrag zur Kenntniss der Chemie der atmosphärischen Niederschläge und des Salpetersäure-resp. Nitratgehaltes verschiedener Quell-, Bach-, Fluss- und Seewasser. Z. S. f. analyt. Ch. XI, 16-22†; Verh. d. schweiz. naturf. Ges. zu Frauenfeld 1871, 217-227.

Die Untersuchungen bilden die Fortsetzung der in Bd. X, Heft 3 obgenannter Zeitschrift gegebenen. Für die 3 Monate Juli, August und September stellen sich die Minimal- und Maximalgehalte wie folgt heraus:

Monat	Gesammtmenge der atmosphär. Niederschläge	Minimum des Gehaltes einer Million Theile atmosphär. Niederschläge an		Maximum	
		Salpetersäure	Ammonnitrat	Salpetersäure	Ammonnitrat
Juli	141,4	0,41	0,6	1,10	1,63
August	26,9	0,08	0,11	0,98	1,40
September	41,6	0,6	0,87	1,00	1,46

Bei den 121 Untersuchungen während der 12 Monate Okt. 1870 bis mit Sept 1871 ergab sich als Minimalgehalt einer Million Theile: eine Spur Salpetersäure resp. Ammonnitrat, als Maximalgehalt einer Million Theile: 13,6 Theile Salpetersäure resp. 20,1 Theile Ammonnitrat, worin 7,03 Theile Stickstoff enthalten sind.

N.

CH. MARTINS. De la nature orageuse et de la répartition inégale des pluies à la surface du département de l'Hérault. C. R. LXXIV, 1507-1509†; Mondes (2) XXVIII, 359-360.†

Von den im Norden Frankreichs auftretenden andauernden

Landregen und den sehr kurzen Gewitterregen unterscheiden sich die Niederschläge des südlichen Frankreichs (Dép. de l'Hérault) sämmtlich durch ihren gewitterhaften Charakter, verursacht durch zwei über einander hinziehende entgegengesetzt elektrische Wolkenschichten (SO. und NW.), zwischen welchen von Zeit zu Zeit elektrische Entladungen stattfinden, deren Blitze unsichtbar sind und die von langandauernden reichlichen Regen begleitet sind. Während 20 Jahre hat der Verfasser 236 mal den von Regen begleiteten Donner gehört, ohne dass es ein eigentliches Gewitter näher oder ferner von Montpellier gegeben hätte und Blitzschläge bekannt geworden wären. Dieser gewitterhafte Charakter der Regen erklärt die grosse Verschiedenheit der Regenmengen, die im Departement Hérault an einander ziemlich nahe gelegenen Orten zu Boden fallen. Im Jahre 1870 zeigt sich zwischen den jährlichen Regenmengen von Beziers und Fraïsse (46 Kilom. horizontale Entfernung und 930^{m} Höhenunterschied) ein Unterschied von 93^{mm}, im Jahre 1871 zwischen Olonzac und Poujol (46 Kilom. Entfernung und 97^{m} Höhenunterschied) ein Unterschied von 1,436^{m} und zwischen Cette und Montpellier (30 Kilom. Entfernung, Höhenunterschied 0) im Jahre 1871 ein Unterschied von 421^{mm} und 1857 ein solcher von 565^{mm}. Vergleiche zwischen von einander weiter entfernten Orten im Departement de la Loire inférieure angestellt, ergeben, dass im Zeitraume von 1859—1866 der grösste Unterschied der Regenmengen zweier Orte, Saint-Satur und Tours (horizontale Entfernung 160 Kilom. und 93^{m} Höhenunterschied) 396^{mm} betrug. Im Flussgebiete des Allier betrug der grösste Unterschied während desselben 6jährigen Zeitraums 520^{mm} (Laugogne u. Ebreuil). Von 4 Stationen im Flussgebiete des Doubs findet sich während der Jahre 1859—1866 zwischen den Regenmengen von Besançon und dem Fort Joux (744^{m} Höhenunterschied und 42 Kilom. Entfernung) der grösste Unterschied von 551^{mm}.

Den gewitterhaften Charakter der Regen des Departements Hérault und die dadurch veranlassten starken Niederschläge erklärt der Verfasser daraus, dass über die hohe Bergkette im

Norden (Sevennen) ein nördlicher Wind abkühlend in die von Süden kommenden tiefgehenden Wolkenschichten einbricht.

S.

Fernere Litteratur.

R. A. SMITH. On the composition of atmospheric air and rainwater (VI u. VII[th] report of the inspector under the alkali act of 1863). J. of chem. Soc. (2) X. 1872, 33-34.

— — Air and rain. Chem. News XXVI, 55-57; Nature VI, 325 bis 326; Athen. 1872. (1) 817-818.

Report on the Rainfall of the British isles by a committee consisting of C. Brooke, J. Glaisher, Phillips, F. Bateman, W. Mylne, F. Hawksley, C. Adams, C. Tomlinson, Sylvester, Pole, Field and J. Symons. Rep. Brit. Ass. 1871, Edinb. 98-116.*

W. PENGELLY. The influence of the moon on the rainfall. Rep. Brit. Ass. 1871, Edinb. 55-55.

A. BUCHAN. On the rainfall of Scotland. Rep. Brit. Ass. Edinb. 1871, Not. u. Abstr. 232-232; Nature V, 372-373; J. of Scot. meteor. Soc. 1871. XXXII. Oct.

TARRY. Périodicité du phénomène atmosphérique des pluies de sable observées au sud de l'Europe. C. R. LXXIV, 796-797; Mondes (2) XXVII, 540.

P. E. CHASE. Monthly rainfall at S. Francisco. SILLIM. J. (3) III, 234-235.

— — On European and American rainfalls. Proc. Amer. philos. Soc. XII. 1871. No. 86, 38-39.

Cyclical rainfalls of Lisbon. FRANKL. J. 1872, Febr.; Proc. Amer. phil. Soc. XII. No. 87, 178-191.

O. SILVESTRI. Analyse chimique et microscopique de la pluie de sable météorique tombée en Sicile les 9, 10 et 11 mars 1872. C. R. LXXIV, 991-998; Mondes (2) XXVII, 674; J. chem. soc. X, 1082-1083; Gaz. chim. Ital. II, 83-88.

RAULIN. Sur les observations pluviométriques faites à Athènes 1858—1871. C. R. LXXIV, 1124-1126; Mondes (2) XXVIII, 39.

J. J. Hall. Notes on the rainfall of 1871. Nature V, 481-482. Correction ib. VI, 52 zu Nature V, 18./4. 72.

Baxendell. On changes in the distribution of rainfall, pressure, temperature under different winds, during a solar spot period. Nature V, 514; Manch. soc. 7./11. 71.

G. J. Symons. British rainfall 1871. (London, Stanford.) 8°. 1-200. Athen. 1872. (2) 280; Philos. mag. (4) XLIV, 138-139. cf. Rep. Brit. Ass. Brighton.

Denza. Pluie de sable et phénomènes cosmiques observés en Italie dans la première décade de mars 1872. Mondes (2) XXVII, 511-512.

— — Nouvelle pluie de sable tombée en Italie dans la nuit du 19 au 20 Avril 1872. C. R. LXXIV, 1268-1269.

Th. Barnes. On the average quantity of rain in Carlisle and the neighbouchood. Trans. of Edinb. Soc. XXVI, 2. 70/71. 313-319; Proc. Edinb. Soc. VII. 1870/71, 434-434.

Abich. Ueber krystallinischen Hagel im thrialethischen Gebirge und über die Abhängigkeit der Hydrometeore von der Physik des Bodens. Tiflis 1871. 8°. 1-262; Pogg. Ann. CXLVI, 475-482; Sillim. J. (3) IV, 79-80; Peterm. Mitth. 1872, 234.

Th. E. Pottz (Neu Seeland). Rain after fire. Nature VI, 121.

G. M. Bache. Account of a hail storm in Texas. Smithson. Rep. for 1870, 477-479.

Dillmann. Neue Hageltheorie. Besprochen: Z. S. f. ges. Naturw. VI, 502.

H. L. Flögel. Ueber die mikroskopische Struktur der Hagelkörner. Pogg. Ann. CXLVI, 482-486.

Porter. Account of a hail storm on the Bosporus. Smithson. Rep. for 1870, 475-476.

R. Wolf. Studien über die Beziehungen zwischen Wind

und Niederschlag nach den Registrirbeobachtungen in Bern. Zürich 1872. 4°.

KEUTGEN. The temperature and rainfall of Juli 1872 (Staten Island). SILLIM. J. (3) IV, 248.

A. BENTELI. Die atmosphärischen Niederschläge in den sieben Hauptflussgebieten der Schweiz. JELINEK Z. S. f. Met. VII, 273-281; Bern. Mitth. 745-791. 1871, 344-366.

A. VOGEL. Presence of Ammoniac in snow-water. J. chem. Soc. (2) X, 980; Münchner Ber. 1872. II, 124-133; N. Report. Pharm. XXI, 329-330; Chem. News XXVI, 204.

Die Mainiederschläge in Kärnten. JELINEK Z. S. f. Met. VII, 207-208.

KARLINSKI. Regenmenge in Galizien, August 1872. JELINEK Z. S. f. Met. VII, 320.

— — Regenmenge in Schlesien, August 1872. Ib. 320.

— — Regenfall im October 1872 in Oesterreich. Ib. 395-396.

WHIPPLE. Rainfall in Bombay (Sept.) nach CHAMBERS. Nature VI, 534-535.

RAWSON. Rainfall at Barbados (Briefl. Notiz). Nature VII, 124.

Staubregen am 10. und 11. März in Italien. HEIS W. S. XV. 1872, 200. Im April p. 376.

I. Allgemeine Beobachtungen.

Die Witterungsverhältnisse im Monat December 1870 in Deutschland etc. HEIS W. S. XV. 1872, 97-101.†

Die Berichte, deren Fortsetzung weiter unten angeführt ist, geben von den Orten: Münster, Brüssel, Upsala, Krakau, Wien, Schwyz, Maria Laach, Moncalieri, die Maxima und Minima des Luftdrucks und der Luftwärme, ferner Mittheilungen über Ozon, Sonnenhöfe, Nebensonnen, Mondregenbogen, Ueberschwemmungen,

Orkane, Gewitter, Erdbeben, Nordlichter, Feuerkugeln, sowie in symbolischer Darstellung die fünftägigen Mittel der Windrichtung und Bewölkung

Januar	1871	p. 121—124,
Februar	1871	p. 128—132,
März	1871	p. 145—148,
April	1871	p. 161—165,
Mai	1871	p. 169—172,
Juni	1871	p. 185—188,
Juli	1871	p. 225—228,
August	1871	p. 265—268,
September	1871	p. 273—275,
October	1871	p. 289—292,
November	1871	p. 305—307,
December	1871	p. 321—323,
Januar	1872	p. 329—331,
Februar	1872	p. 353—356,
März	1872	p. 337—340,
April	1872	p. 369—372.

N.

Bruhns. Resultate aus den meteorologischen Beobachtungen im Jahre 1869.† Leipzig 1871. 4°.

Der vorliegende Jahrgang giebt gleich den früheren die Resultate der regelmässigen Beobachtung von 25 Stationen des Königreichs Sachsen, sowie die Erscheinungen des Pflanzen- und Thierlebens, Ozonbeobachtungen mehrerer Stationen, die Beobachtungen der Erdtemperatur, der Regenmenge zweier Regenmesser in verschiedener Höhe; Grundwassermessungen zu Leipzig, Dresden und Zwickau, die Wasserstände der Elbe, Moldau, Mulde, Zschopau und Elster, die Construction und Resultate eines Registrirbarometers der Leipziger Sternwarte und die Barometer-Höhenbestimmung von 825 Punkten der Umgebung Leipzigs. *N.*

Bruhns. Meteorologische Beobachtungen, angestellt auf der Leipziger Universitäts-Sternwarte im Jahre 1870. Leipzig 1871. 30 S.†

Ausser den vollständigen täglichen Beobachtungen sind die fünftägigen Mittel der Wärme und des Luftdrucks, die Monats-, Quartals- und Jahresresultate gegeben und eine graphische Darstellung derselben beigefügt. *N.*

F. Clawer. Catalog der meteorologischen Beobachtungen im Russischen Reich. Rep. f. Met. II, 2†; Vorwort und Ortsverzeichniss I-VIII; Catalog 1-35, Erklärung der Abkürzungen 36.

Der auf Veranlassung des Hrn. Dir. Wild angefertigte Catalog enthält alle, soweit überhaupt Kenntniss zu erlangen war, im Russischen Reiche angestellten und publicirten meteorologischen Beobachtungen sowohl nach dem russischen als nach deutschen Alphabete geordnet. *N.*

Iswestija der Kaiserlich Russischen geographischen Gesellschaft (Zeitschrift). Bd. VII, No. 5-8, Bd. VIII, No. 1. Petersburg 1871/72 (meteorol. Beiträge enthaltend). Peterm. Mitth. 1872, 234.

Heft 5 des VII. Bd. enthält den Peterm. Mitth. zufolge in russischer Sprache drei Beiträge zur Meteorologie von A. J. Wojeikow:

1) Der Winter des Jahres 1870/71.
2) Richtung und Temperatur der Winde zu Krasnojarsk.
3) Untersuchungen über die Gewitter in Frankreich und Norwegen.

Ferner: M. A. Rykatschow, Erläuterungen zu den fünf Tabellen mit graphischen Darstellungen des Temperaturganges und den Schwankungen des Barometerstandes des Winters 1870/71 in St. Petersburg. — Uebersicht der meteorologischen Litteratur: Jahrbuch des physikalischen Haupt-Observatoriums für die Jahre 1865 und 1866; Meteorologisches Archiv der Akademie der

Wissenschaften, Bd. I: der tägliche Gang der Temperatur in Barnaul und Nertschinsk von RYKATSCHOW; von den Regen und den Winden in der Krym, von KÖPPEN. Richtung und Stärke des Windes in Orenburg, von OWODOW. Die meteorologischen Beobachtungen in Dorpat, redigirt von Dr. A. v. OETTINGEN 1869/70. *N.*

Preussische Statistik. — DOVE, Klimatologie von Nord-Deutschland 1848|70. 4°. Berlin 1872.† Pol. Bibliothek 1872; JELINEK Z. S. f. Met. VII, 383-384.

Die angeführte Schrift, welche die Regenhöhe behandelt, bildet die II. Abtheilung und Fortsetzung der 1868 erschienenen „Klimatologie von Nord-Deutschland", welcher die „Luftwärme" vorlag. Die Eintheilung der 228 Stationen ist theils nach politischer, theils nach Höhen-Lage gegeben, so dass die Stationen des Harzes oder Schlesiens in der Ebene von denen auf der Höhe getrennt sind. Um den Wünschen der Landwirthe nach speciellerer Angabe der Regenvertheilung in den drei Sommermonaten zu genügen, sind für 16 Stationen die dem 23 jährigen Zeitraum entlehnten Mittelwerthe der Regenhöhe und Anzahl der Regentage gegeben. Die Stationen sind so gewählt, dass jede Provinz wenigstens durch eine Station vertreten ist.

N.

DOVE. Monatliche Mittel des Jahrganges 1871 für Druck, Temperatur, Feuchtigkeit und Niederschläge in fünftägigen Mitteln. 4°. Berlin 1872. JELINEK Z. S. f. Met. VII, 383-384.

Das vorliegende XXV. Heft der Preuss. Statistik giebt die Resultate der regelmässigen Beobachtungen von sämmtlichen, mit dem meteorologischen Institut verbundenen deutschen Stationen. Ausserdem enthält dasselbe:

1) Dunstdruck für die Temperatur von 2 zu 2° R., berechnet aus den Beobachtungen zu Bernburg 1863—1870 und nach den Quadranten der Windrose, zusammengestellt von Prof. Dr. SUHLE.

2) Tägliche Mittel der Temperatur aus zweistündlichen Beobachtungen zu Crefeld von Dr. LOSE.

3) Werthe der Monatsmittel der Temperatur, des Barometerstandes und der Regenhöhe, sowie des Unterschiedes der absoluten Extreme für 1855—1869, berechnet von BERTRAM.

4) Abweichungen der monatlichen Mittel der Temperatur vom 20jährigen Mittel 1871. *N.*

BERGSMA. Meteorological observations from Jan. 1. 1866 to Dec. 31. 1868 at Batavia. Besonderes Werk. gr. 4°. Bd. I, 1871. Besprochen: JELINEK Z. S. f. Met. 398-400†; Barometer IV-XXV; Temperatur XXVI-XXXVII; Feuchtigkeit XXXVIII bis LIX; Niederschlag LX-LXVII; Wind LXVIII-LXXIV.

Batavia liegt 6° 11′ S.Br., 106° 49,6′ ö. v. Gr. Seehöhe 8m. Die Sonne geht am 4. März und 8. October durch das Zenith von Batavia, es fallen dem entsprechend die Maxima der Temperatur in unseren Frühling und Herbst, die Minima auf Juli und Januar. Die grosse Gleichförmigkeit des Klimas ergiebt sich aus Folgendem:

	Luftdruck Mm.		Temperatur in Celsius				Feuchtigkeit		Regen	
	Mittel.	tägl. Amplitude.	Mittel.	tägl. Amplitude.	Mittel.	Extreme.	Dunstdruck.	Procente.	Menge.	Tage.
December	759,0	2,5	25,3	4,8	31,1	21,8	20,7	86,5	309	18,6
Januar . .	59,3	2,6	25,1	4,5	30,4	21,4	20,9	88,1	427	25,8
Februar .	58,5	2,7	25,3	4,3	30,1	22,0	21,1	87,9	358	19,4
März . . .	59,2	2,8	26,1	5,9	31,5	22,2	21,5	85,9	144	14,0
April . . .	58,7	2,7	26,2	5,7	31,3	22,6	21,8	86,0	100	13,6
Mai . . .	58,4	2,7	26,5	6,6	32,1	22,0	21,4	83,4	93	8,6
Juni . . .	59,1	2,5	26,3	7,0	31,6	21,7	20,9	82,7	79	7,2
Juli . . .	59,0	2,6	25,9	6,8	31,4	21,6	20,2	81,9	54	6,8
August . .	59,2	2,9	26,0	6,9	32,1	21,1	19,7	79,3	82	6,6
September	59,1	3,1	26,5	7,2	32,6	21,4	20,1	78,9	67	6,8
October .	58,8	2,8	26,2	6,5	31,8	21,7	20,6	81,8	143	10,0
November	59,3	2,7	26,3	6,5	32,4	22,4	20,8	82,4	133	12,2
Jahr . . .	759,0	2,7	26,0	6,1	31,5	20,8	20,8	83,7	1987	149,6

Von keinem der eigentlichen Aequatorialzone angehörigen Orte

existirt bis jetzt eine so umfassende Reihe stündlicher Beobachtung sämmtlicher meteorologischer Elemente. Im Folgenden sind die Jahresmittel gegeben.

Stündlicher Gang der meteorologischen Elemente zu Batavia:

Tag

	6h	7h	8h	9h	10h	11h
Luftdruck	+ 0,15	+0,58	+0,97	+1,13	+1,01	+ 0,65
Temperatur	— 2,8	—2,4	—1,2	+0,3	+1,6	+ 2,5
Dunstdruck	— 0,9	—0,6	—0,1	+0,1	0,0	— 0,1
Feuchtigkeit	+10,1	+9,6	+5,1	—1,8	—7,7	—11,9
	12h	1h	2h	3h	4h	5h
Luftdruck	+ 0,13	— 0,49	— 1,07	— 1,49	— 1,57	—1,3
Temperatur	+ 3,1	+ 3,2	+ 3,2	+ 3,0	+ 2,5	+1,9
Dunstdruck	0,0	+ 0,2	+ 0,4	+ 0,4	+ 0,4	+0,4
Feuchtigkeit	—13,9	—13,9	—13,0	—12,2	—10,4	—7,6

Nacht

	6h	7h	8h	9h	10h	11h
Luftdruck	—0,85	—0,33	+0,18	+0,60	+0,83	+0,82
Temperatur	+1,1	+0,3	—0,3	—0,7	—1,0	—1,3
Dunstdruck	+0,5	+0,5	+0,4	+0,4	+0,3	+0,1
Feuchtigkeit	—3,8	0,0	+2,5	+4,3	+5,6	+6,7
	12h	1h	2h	3h	4h	5h
Luftdruck	+0,62	+0,27	—0,07	—0,27	—0,33	—0,16
Temperatur	—1,6	—1,8	—2,1	—2,3	—2,5	—2,6
Dunstdruck	0,0	—0,2	—0,3	—0,5	—0,5	—0,8
Feuchtigkeit	+7,5	+8,3	+8,7	+9,2	+9,6	+9,8

Das Hauptminimum des Luftdrucks fällt auf 3h 44′ Nachm., das Hauptmaximum 9h 8′ Vorm. Die Verschiebung dieser Stunde ist im Laufe des Jahres nur gering. *N.*

J. Hann. Ueber die Wärmevertheilung auf der südlichen Halbkugel. Jelinek Z. S. f. Met. VII, 261-264.†

Drei kleine Isothermenkarten, nach Buchan entworfen, geben, da sie auf das neueste und reichhaltigste Material gestützt sind, ein neues Bild der Wärmevertheilung der Süd-Hemisphäre. Neu deswegen zu nennen, weil der weit verbreiteten Ansicht, dass die südliche Erdhälfte auch in den höheren Breiten (über 40°) kälter als die nördliche Hälfte sei, auf Grund des gesicherten Materials entgegengetreten wird.

Die südlichsten Stationen, als:

Martendale (Neuseeland)	46° 17′ S.Br.	mit	10,2° C.
Falklands Inseln	52°	„ „	8,5° „
Punta Arenas (Magellanstr.)	53° 12′	„ „	6,2° „

mittlerer Jahreswärme, sind durchgehends wärmer als die entsprechenden Punkte nördlicher Parallelkreise. Für die Breite von Punta Arenas ist dieselbe z. B. nur 3,4° C. Die Annahme, dass noch höhere Breiten der Südhälfte ebenfalls wärmer, als die entsprechenden nördlichen Breiten seien, stützt Verfasser durch die Erfahrung, welche das Bild der Jahresisothermen zeigt, dass nämlich „unter niedrigen Breiten die Landflächen wärmer als die Meere, unter höheren Breiten die Continente kälter als der Ocean sind". *N.*

JELINEK. Ueber die Organisation der telegraphischen Witterungsberichte in Nord-Amerika. JELINEK Z. S. f. Met. VII, 321-325†.

Nach dem Jahresbericht des Vorstandes der betreffenden Abtheilung, Brigade-General ALBERT MYER an das Kriegsministerium über die Organisation der Witterungstelegraphie ergiebt sich, dass der Dienst von der Armee und zwar von der Branche „Signal Service" (unsere Militär Telegraphen-Abtheilung?) besorgt wird.

Die Beobachter gehören sämmtlich dem Militärstande an und sind in der Regel Sergeanten, welche in der Schule auf Fort Whipple in Virginien ihre Unterweisung empfangen haben. In dem zweiten Examen werden gründliche Kenntnisse in der Meteorologie und Bekanntschaft mit den meteorologischen Apparaten erfordert. Gemeine Soldaten können als Gehülfen an den Stationen verwendet werden. Im Jahre 1871 waren 83 Sergeanten und 40 Gemeine in Verwendung. Vielleicht sind auch die Gehalte der Beobachter von Interesse.

An Gage	204	Dollars
Aequivalent für Natural-Verpflegung	274	„
Für Uniformirung	35	„
„ Wohnung	120	„
„ Brennmaterial	96	„
An Extrazulagen	128	„
	857	Dollars.

Mit dem Centralamte zu Washington stehen 55 andere Stationen in Verbindung, welche ihre Beobachtung dreimal täglich nach Washingtoner Zeit, nämlich 7^h 35′ am., 4^h 35′ und 11^h 35′ pm. anstellen.

Ausser diesen werden noch drei Beobachtungen nach Ortszeit um 7^h am., 2^h und 9^h pm. angestellt und wöchentlich mittels Briefpost an das Signal Office eingesendet.

Unter den 55 Stationen befinden sich einige Bergstationen: Mount Washington (6292 engl. F. Seehöhe), Cheynne (6057) und Corinna (4308), welche die Barometer-Beobachtungen auf das Meeres-Niveau reduciren.

An dem Centralamte zu Washington sind fünf Gehülfen in Verwendung: für Anstellung der Beobachtung, Vergleichung der Instrumente, für photographische Arbeiten, für Druckerei (Text und Karten) und für Correspondenz und Kanzlei. Capitain Howgate ist der Leiter der Station und beaufsichtigt die meteorologischen Berichte, während Capitain Mallery die umfangreiche Correspondenz besorgt. Ausserdem wusste man sich der Dienste eigentlicher Fachgelehrten als: Prof. J. A. Lapham (1870), Prof. Cl. Abbe (1871) und Prof. Th. R. Maury (1871) zu versichern.

Ein Muster-Observatorium mit den neuesten Registrir-Apparaten ist noch nicht zur Ausführung gelangt, doch wird provisorisch im Centralamte ein Raum eingerichtet und sind vorzügliche Instrumente in Europa und den Vereinigten Staaten erworben.

27 Telegraphen-Linien befördern die telegraphischen Berichte.

Die Sturmsignale gehen von dem Centralamte aus nach

20 Häfen der Küsten des atlantischen Oceans, des Meerbusens von Mexiko und der nördlichen Seeen.

Die Witterungsberichte gehen bis nach den entferntesten Punkten der Staaten. Durch Wetterkarten, welche in graphischer Darstellung die atmosphärischen Verhältnisse geben, wird den Handelsämtern, Handelskammern etc. eine leicht übersichtliche Darstellung des jeweiligen atmosphärischen Zustandes überliefert.

Der Erfolg, mit welchem die Ausgabe dieser Karten begleitet war, hat zur Veröffentlichung ähnlicher Karten unter Leitung des gedachten Amtes (Signal Office) zu New-York, Philadelphia, Cincinnati und New-Orleans geführt. Diese Karten sind jedoch nicht Copien der zu Washington angefertigten und publicirten, sondern sie werden in den genannten Städten auf Grundlage der eingegangenen telegraphischen Berichte entworfen und veröffentlicht. Uebersicht und Angaben der wahrscheinlichen Witterung („probabilities") werden seit dem Febr. 1871 dreimal des Tages in ununterbrochener Folge entworfen, und den verschiedenen Post-Büreaus in Abzügen übersendet. 69 pCt. dieser „Probabilities" wurden durch die darauf folgende Witterung bestätigt. Das Publikum der Vereinigten Staaten nimmt den lebhaftesten Antheil an der neuen Organisation und wird dieselbe auch nicht ohne Rückwirkung auf die sehr beschränkten Verhältnisse der ähnlichen europäischen meteorologischen Systeme sein. *N.*

Ch. Sainte-Claire Deville. Note accompagnant la présentation des derniers numéros du bulletin de l'Observatoire météorologique central de Montsouris. Mondes (2) XXVII, 169. 628-629; C. R. LXXIV, 96-98. 922-923†.

Der Verfasser übergiebt der Akademie die meteorologischen Beobachtungen für den Monat December 1872 und die ersten 8 Januartage 1873 und erwähnt, dass mit den letzteren das vierte Beobachtungsjahr der Anstalt angefangen hat, der für 1871 nach und nach 60,000 Frs. von der Nationalversammlung bewilligt worden seien.

Bei Gelegenheit der Ueberreichung der meteorologischen Berichte für die ersten 3 Monate des Jahres 1872 zeigt Ch. Deville der Akademie an, dass es ohne Zweifel das letzte Mal sein werde, dass er die Arbeiten des von ihm 1869 gegründeten und bis jetzt mit den grössten Schwierigkeiten von ihm erhaltenen Observatoriums überreichen könne, da dasselbe nach einer Zuschrift des Ministers des öffentlichen Unterrichts seine Selbstständigkeit verlieren und eine einfache unter die Direktion des Pariser Observatoriums gestellte Station werden solle. *S.*

Ch. Sainte-Claire Deville. Nouvelles météorologiques de 1870 (la troisième année des „Nouvelles météorol.“). C. R. LXXIV, 588-588†; Mondes XXVII, 404.

Dieser Band, dessen Erscheinen in Folge der Kriegsereignisse verzögert worden ist, enthält die meteorologischen Notizen für 64 Stationen Frankreichs und des Auslandes für das Jahr 1870. *S.*

Beobachtungen der meteorologischen Station Münster im Monat Januar 1872. Heis W. S. XV. 1872, 79-80.

Die Witterungsverhältnisse im Monat Dezember 1870 in Deutschland etc. Heis W. S. XV. 1871, 97-100. (Luftdruck, Ozon, Temperatur, Sonnenhöfe, Regenbogen, Orkan, Nordlichter etc.) cf. oben.

Phänologische Beobachtungen im Jahre 1871. Heis W. 1872. XV, 196. etc.

v. B. Uebersicht der Witterungsverhältnisse zu Stettin in den Frühlingsmonaten März, April und Mai 1872. Heis W. S. 1872. XV, 276-279.

v. Boguslawski. Die Witterung von Stettin im meteorologischen Jahr 1871. Heis W. S. XV. 1872, p. 286-288. (Siehe die Angaben unter Litteratur.)

Fernere Litteratur.

Bulletin météorologique de l'observatoire de Paris (Dec. 1871). C. R. LXXIV, 74-76.

— — Février 1872. Ib. 690-692; Mondes (2) XXVII, 49-50 etc.

Bulletin météorologique de l'observatoire de Paris. Janv. 1872. C. R. LXXIV, 398-400; Avril 1274-1276; Mai 1478-1480; Juin LXXV, 46-48; Juillet 450-452 etc.

RENOU. Note sur l'annuaire météorologique de l'observatoire de Paris pour 1872. C. R. LXXIV, 252-256.

DELAUNAY. Remarques sur la note de M. RENOU relative à l'annuaire météorologique de l'observatoire de Paris pour 1872. C. R. LXXIV, 299-301; Mondes (2) XXVII, 270.

RENOU. Réponse. C. R. LXXIV, 382-383; Mondes (2) XXVII, 312.

DELAUNAY, SERRET, LE VERRIER. Observations et réponses. C. R. LXXIV, 401-403, 502-505.

C. LEESON PRINCE. Observations upon the climate of Uckfield in the Weald of Sussex. (London 1871.) Bespr. Philos. mag. (4) XLIII, 151-151.

Annals of the Dudley observatory II. Kurz ber. SILLIMAN J. (3) III, 71.

Weather charts issued daily by the meteorological office. Erwähnt Philos. mag. (4) XLIII, 306-307.

Report of the Kew committee of the British Association for the advancement of science for 1870—1871. Rep. Brit. Assoc. (Edinburg) 1871, p. L-LIII.

Schweizerische meteorologische Beobachtungen, herausgegeben von R. WOLF. Januar 1871, 53-104; Februar 108 bis 156; März 158-208; April 209-265; Mai 266-316; Juni 318-368; Juli 370-420; August 422-472; September 474-524; Oktober 526-576; November 578-626.

Schweizerische meteorologische Beobachtungen. Dec. 1871, p. 1-52; Jan. 1872, p. 53-104; Febr. 1872, p. 106-156.

SANDS. Astronomical and meteorological observations made at the U. S. Naval Observatory during the year 1867. Washington 1870. Erwähnt PETERM. Mitth. 1872, 117.

CURRIER. Meteorological register at Newport. Dec. 1869 bis July 1870. Archive of science I. 1870. No. 1, p. 26-42.

DELAUNAY. Résumé d'un rapport présenté à la commission de l'inspection de l'observatoire de Paris. Inst. 1872, 238-240.

H. MOHN. Det Norske Meteorologiske Instituts Storm-Atlas. Christiania 1871. Folio.

Astronomical and magnetical and meteorological observations made at the R. Observatory, Greenwich in 1869. London 1871. 4°.

Observations météorologiques faites à l'observatoire de Genève sous M. PLANTAMOUR. Arch. sc. phys. (2) XLIII. Janv. 1872, 201-204; Fevr. 289-292; Mars 437-440; XLIV. Avril 97 bis 100; Mai 193-196; Juin 273-276; Juillet 361-364; XLV. Août 113-116; Sept. 201-204; Oct. 292-296; Nov. 421-424.

Tableau des observations météorologiques faites au St. Bernard pendant les mois de 1872. Arch. sc. phys. (2) XLIII. Jan. 205-207; Févr. 293-295; Mars 441-443; XLIV. Avril 101 bis 103; Mai 147-149; Juin 277-279; Juil. 365-367; XLV. Août 117 bis 119; Spt. 205-207; Oct. 297-299; Nov. 425-427.

Bulletin météorologique mensuel de l'observatoire de Paris. No. 1-12. 4°. 1-32. Paris. cf. oben p. 819.

Observations upon the climate of Uckfield. A metereolog. record from the district from 1843 to 1870 by L. PRINCE. Nature V, 419-420. oben erwähnt 819.

Quarterly weather Report of the meteorological office. III. July to Sept. 1870. Standford 1872. Nature 1872. V, 441-442.

Scottish Meteorology from 1856 to 1871. Edinb. Astron. Observ. XIII. Nature V, 479,

Quetelet. Annuaire de l'observatoire royal de Bruxelles. (39° année. 1-379. 32°. bei Hayez) Mondes (2) XXVII, 229.

R. J. Paine. On the climate of Boston. Silliman J. (3) III, 395.

A. v. Oettingen. Meteorologische Beobachtungen angestellt in Dorpat im Jahre 1870 (IV. Jahrgang). IV. 1-104 (1871).

E. Chase. American weather notes. Proc. Amer. phil. soc. XII. 1871. No. 86, p. 40-40.

P. Dymond. Meteorology of West Cornwall and the Scilly Islands for 1871. Nature VI, 33.

Annual report of the R. Cornwall. Polytechn. Soc. 1871.

United States naval observatory. The astronomical and meteorological observations made during 1869. 4°. Washington.

J. Prettner. Tabellen über die meteorologischen Beobachtungen zu Klagenfurt v. Dec. 1869 bis Nov. 1870. Jahrb. d. Kärnth. Landesmus. XI. 1871. 191. I-XXXXVIII. (Anhang.)

Bulletin météorologique mensuel de l'observatoire de l'université d'Upsal. Dec. 1868, Bd. I, p. 1-12; Nov. 1869, p. 1-73; Bd. III, No. 1-6, Dec. 1870 bis Mai 1871, p. 1-36; Bd. III, No. 7-12, Juni bis Nov. 1871, p. 37-73; Bd. II, No. 7-12, Juni bis Nov. 1870, p. 37-73.

F. Schlegel. Zur Klimatographie Coburgs und seiner Umgebung. Programm der Realschule zu Coburg Ost. 1872. 4°. 1-13.

Bolletino meteorologico ed astronomico del Regio Observatorio dell' Università di Torino. VI. 1872. 4°. 1-104. Torino.

Garibaldi. Stato meteorologico della citta di Genova per l'anno 1871. 8°. 1-26. Genova 1872.

Meteorologiska Jaktagelser i Sverige. Utgifna af K. Sv. Vetensk. Ak.-Anställda och bearbetade under inseende af E. Edlund. IX. Bd. 1867, p. 1-192; X. Bd. 1868, p. 1-192; XI. Bd. 1869, p. 1-180.

F. WEBER. I. Jahresbericht für das meteorologische Jahr 1869 (Baden'sche Beobachtungen). Karlsruhe. 1-371. JELINEK Z. S. f. Met. VII, 16-16 (erwähnt).

J. MARGUET. Bulletin météorologique 1871. Bull. soc. Vaud. XI. No. 67, 215-268.

Meteorologiska jaktagelser anställda pa Beeren Eiland vintern 1865|66 af TOBIESEN; och inom Norra Polarhafvet sommaren 1868 af v. OTTER och PALANDER. Kongl. Svensk. Vetensk. Forh. 1869. VIII, 1-20.

BUCHAN. Remarks on the climate of Jerusalem. Arch. sc. phys. (2) XLIV, 230-235; Proc. of the Engl. Meteor. Soc. VIII, 187; erwähnt Nature VI, 275.

v. OETTINGEN u. K. WEIHRAUCH. Meteorologische Beobachtungen, angestellt in Dorpat im Jahre 1871. V. Jahrg. Bd. II. 1. p. 1-103.

B. F. SANDS. Astronomical and meteorological observations made at the U. S. Naval Observatory during the year 1869. Washington 1872. (SILLIMAN J. (3) IV, 156 erwähnt) I-XLIV u. 396. 4°. with an appendix of p. 132.

Iswestija der sibirischen Sektion der Kaiserl. Russ. Geogr. Gesellschaft. 4°. Irkuzk. Bd. I, No. 1-3. 1870. No. 4 und 5 1871. (In russischer Sprache.) PETERM. Mitth. 1872, 235.

v. OSTEN-SACKEN. Jahresbericht der Kaiserl. Russ. geographischen Gesellschaft für 1871. Petersburg 1872. (In russischer Sprache.) PETERM. Mitth. 1872, 211 (erwähnt).

Meteorologische Beobachtungen in Hessen-Darmstadt 1870|71. Notizblatt d. Ver. f. Erdkunde und verwandte Wissenschaften zu Darmstadt und des Mitteldeutschen geol. Vereins 1871.

HANDT. Notiz über die älteren meteorologischen Beobachtungen in Lemberg. Wien. Ber. LXIV. (2) 57-61.

Meteorological material of the Smithsonian Institute. Smithson. Rep. for 1870, 65-80.

S. ELLIOTT. Climate of Kansas. Smithson. Rep. for 1870, 472-474.

War department's weather maps, June 1872. War department: some meteorological telegrams. Enthaltend die verschiedeneu meteorologischen Elemeute d. Nord. Amer. Stationen.

Osservazioni meteorolog. dei mesi di Agosto e Settembre 1870. Rendic. Lomb. (1) III, 689-694; Ottobre 772-774; Novembre 800-802; Decembre 831-833.

Osservazioni meteorolog. del mese di Gennajo 1871. Rendic. Lomb. (2) IV, 110-112; Febbr. 154-156; Marzo 218-220; Apr. 302-304; Mai 354-356; Giugno 450-452; Luglio 534-536; Agosto 614 bis 616; Settembre, Ottobre 663-668; Novemb. 698-700; Decembre 779-782; Gennajo 1872. Rendic. Lomb. (2) V. Febbrajo 364-366.

PRESTEL. Die jährliche periodische Veränderung der Moussons im ostindischen Archipelagus. (Nach oben genannter Schrift von BERGSMA bearbeitet.) JELINEK Z. S. f. Met. VII, 391-392.

J. WEINBERG. Observations météorologiques à Moscou. Bull. de Moscou 1872, p. 1-27.

Meteorologische waarnemingen in Nederland. Nederl. meteor. Jaarboek 1871. XXVII. (1) 96.

Afwijkingen van temperatur en barometerstand in Nederland in verband met de winden daarop volgende. Nederl. Meteor. Jaarb. XXVII, 117-168.

Overzicht over de weersgesteldheid in elke maand. Ib. 169-260.

Overzicht over het jaar 1871. Ib. 261-275.

Thermometerstanden en regen te Paramaribo. Ib. 275-279.

Annual Report of the Director of the meteor. observ. Central Park New-York. 1-42. 8°. Erwähnt SILLIM. J. (3) IV, 424.

C. BRUHNS. Monatliche Berichte über die Resultate aus den meteorologischen Beobachtungen, angestellt an den Königl. Sächs. Stationen 1871. Dresden 1872. 4°. I-LII. cf. den Bericht.

A. ERNST. Die Witterungsverhältnisse des Thales von Caracas. Z. S. d. Ges. f. Erdk. 1872. VII, 248-258; JELINEK Z. S. f. Met. VII, 379-380.

Buchan. Zum Klima der Mandschurei (bearbeitet von Meadow). Jelinek Z. S. VII, 7.

Behm. Beiträge zur Klimatologie von Süd-Amerika. Nachtrag: Chiloe und die Chonos-Inseln (bearbeitet von Gormaz und Westhoff). Ref. v. Hann. Jelinek Z. S. f. Met. VII, 7-11.

C. Friedel. Zum Klima von Hinterindien. (Ref. v. Hann) ib. 21-23.

J. Prettner. Witterung des Dezember 1871 in Kärnthen. Ib. 23-24.

v. Oettingen. Meteorologische Beobachtungen, angestellt in Dorpat im Jahre 1869 und 1870. Bespr. Jelinek Z. S. f. Met. VII, 26-28. cf. die Titel oben.

Russell. Results of Meteorological Observations made in New South Wales during 1870. (Sydney 1871.) Bespr. Jelinek Z. S. VII, 28-29.

Zur Meteorologie von Japan II. Yokohama, Decima, Nafa (beob. von Mourier, Buys-Ballot). Bespr. ib. 45-47.

R. Scott. Zum Klima von West-Australien. (Ref. von Hann) ib. 53-55.

A. Wojeikoff. Travaux météorologiques tirés des publications de la Soc. Imp. Geogr. de Russie. No. 2. Petersburg 1871. Bespr. Jelinek Z. S. f. Met. VII, 63-64.

J. Hann. Das Klima von Kairo. Ib. 65-70.

Klima von Zanzibar, zusammengestellt nach Burton, Rigby. Jelinek Z. S. f. Met. VII, 225-226.

F. Pettersen. Zur Klimatologie von Texas. Ib. 142-143; 343-344.

E. Weber (und F. Weber). Meteorologische Beobachtungen in Mannheim. Ib. 143-144.

de Boer. Meteorologische Beobachtungen im Jahre

1871 in Buenos-Aires, mitgetheilt von BUYS-BALLOT. JELINEK Z. S. VII, 159-160.

Klima von Belize (Honduras). (Ref. von HANN) JELINEK Z. S. VII, 160.

J. HANN. Zur Klimatologie von Süd-Amerika (nach BESCHOREN). Ib. 226-228.

CH. GRAD. Essais sur le Climat de l'Alsace et des Vosges. Mulhouse 1870. Bespr. ib. 235-240, 251-252.

v. BOGUSLAWSKI. Uebersicht der Witterungsverhältnisse zu Stettin in den Frühlingsmonaten März, April, Mai 1872. HEIS W. S. XV. 1872, 276-279.

— — Die Witterung von Stettin im meteorologischen Jahre 1871. HEIS W. S. XV. 1872, 286-288.

Phänologische Beobachtungen im Jahre 1871. HEIS W. S. XV, 147. 163. 196. 252. 339. 355. 371.

Astronomical and magnetical, meteorological observations made at the R. Observatory Greenwich 1870. London 1872. 4°.

Report of the meteorological committee of the royal society for the year 1870. JELINEK Z. S. f. Met. VII, 12-15. (Beobachtung von TOYNBEE.)

SCOTT. Contributions to our Knowledge of the Meteorology of Cape Horn and the West Coast of South-America. London 1871. Bespr. JELINEK Z. S. f. Met. VII, 252-254.

SCHODER. Die Witterungsverhältnisse des Jahres 1870. Stuttgart 1872. JELINEK Z. S. VII, 256.

Klima der Colonie Victoria. Nach Dr. NEUMAYER's „Results of meteorol. Obs. taken in Victoria 1858-63“ bearbeitet von HANN. JELINEK Z. S. VII, 257-261, 289-294.

MYER. Telegraphische Witterungsberichte aus Nord-Amerika. Bespr. ib. 316-317.

Klima von Athen nach RAULIN, SCHMIDT etc. Ib. 281-283.

WESZELOVSKY. Die meteorologischen Verhältnisse von

Anva-Váralja (bespr. von SCHENZEL). JELINEK Z. S. f. Met. VII, 300-303.

J. CHAVANNE. Klima von Graz. Ib. 315-316; Mitth. d. naturw. Ver. f. Steiermark II. 1871.

J. HANN. Klima von St. Louis am Mississippi (nach ENGELMANN). Ib. 326-333.

Uebersicht der meteorologischen Beobachtungsnetze und deren Jahresberichte, nach BEHM's geogr. Jahrbuch. Bd. IV. Perthes 1872. Besprochen; JELINEK Z. S. f. Met. VII, 353 bis 359.

BUCHAN. Zum Klima von Island. Temperatur und Winde zu Stykkisholm (nach THORLACIUS). Ib. 359-360.

K. FRITSCH. Phänologische Beobachtungen in Würtemberg. Ib. 407-408.

C. R. MARTIN. On the meteorology of Southland. New-Zealand 1871. Meteorol. Soc. VI. 20. 11. 72.

G. ROHLFS. Meteorologische Beobachtungen zu Ghadames, Kuka etc. PETERM. Ergzh. No. 34, 107-120.

HANN. Resultate daraus. Ib. 120-124.

E. PLANTAMOUR. Résumé météorologique de l'année 1871 pour Genève et le grand Saint-Bernard. Arch. sc. phys. (2) XLV, 301-304.

MAIN. Results of astronomical and meteorological observations made at the Radcliffe Observatory. Oxford 1869. XXIX. 1872. 8°. Mondes (2) XXIX, 622-627.

R. WOLF. Astronomische Mittheilungen. (Längenvergleichung. Zürich—Naunburg, Barometervergleichungen, — WEILMANN's Arbeiten. Apparate der Züricher Sternwarte.) WOLF Z. S. XVI. 4. 342-408. 1871.*

*WEILEMANN. Untersuchungen über die Beziehungen zwischen Barometerstand, Temperatur und Höhe in der Atmosphäre. WOLF Z. S. XVI. 4. 1871. 354 ff.

Observations météorologiques faites à 9 heures au matin à l'observatoire de Lyon, du 1er déc. 1869, 1er déc.

1870 sous la direction de M. Lafon. 4°. 1-26. Lyon 1872. Pol. Bibl. 181.

THIRIAT. Résumé des observations météorologiques faites à Vagney et sur divers points du département des Vosges, pendant l'année 1871. 12°. 1-22. Remiremons 1872. Pol. Bibl.

H. WILD. Annalen des physikalischen Centralobservatoriums (Russland) Jahrgang 1870 — enthält die meteorologischen Beobachtungen sämmtlicher russischer Stationen tabellarisch zusammengestellt. Einleitung I bis XXXIII. 4°. Tabellen 1-584. Meteorologische und magnetische Beobachtungen zu Petersburg, Anhang 1-103.

Veirtavler for Juni bis September 1871. Overs. of Videns. Selks 1871, No. 2, Bidrag 1-5; for Oct. bis Dec. No. 3, Bidrag (1-4); for Jan. bis May 1872, No. 1, Bidrag.

C. HOLTEN. Explication des tables météorologiques de Copenhague. Overs Vidensk. Selsk. Forh. (Resumé) 1871, No. 3, 33-34.

ARGELANDER. Ueber die klimatischen Verhältnisse von Sanjago de Chile und Valparaiso. Rhein. Verh. XXVII, Sitzungsbericht 38.

BUYS-BALLOT. Meteorologische Beobachtungen zu Yokohama auf Japan 1869—71 (nach Gratama). JELINEK Z. S. f. Met. VII, 361-361.

SCHINDLER. Die meteorologischen Verhältnisse von Datschitz. Ib. 380-380.

Ocean meteorological observations, remarks to accompany the monthly charts of meteorological observations for No. 3 Square, extending from the equator to 10^0 N., and from 20^0 to 30^0 W. Nature VII, 43-44.

SYMONS. Remarks. Ib. 68.

P. SMYTH. Recueil d'extraits du XXX[e] volume des observations astronomiques faites à l'observatoire royal d'Edinbourg. Arch. sc. phys. (2) XLV, 209-222 besprochen von Gauthier.

HORNSTEIN. Resultate aus den meteorologischen Beob-

achtungen zu Prag (namentlich meteorol. Instrumente). Maja meteor. Red. zu Prag 1871, Jahrg. XXXII, p. XXIII-LI.

— — Einzelne Beobachtungen. Ib. 1-80.

v. Maltzan. Ueber das Klima des westlichen und südlichen Arabiens. Peterm. Mitth. 1872. 330-232.

Monthly record of the Melbourne Observatory 1871-1873.

Annals of the Dudley observatory by Hough (1862-1871). Nature V. 1872, 250.

---

43. Erdmagnetismus.

H. Petersen und A. Erman. Die Gauss'schen erdmagnetischen Potential-Constanten für das Jahr 1829. Astr. Nachr. LXXX, 41-64†.

In seiner allgemeinen Theorie des Erdmagnetismus hat Gauss gezeigt, wie alle Werthe der magnetischen Elemente für jeden Punkt der Erde aus dem Potential aller magnetischen Massen abgeleitet werden können. Diesem nach Kugelfunktionen entwickelten Potential hat er für einen Punkt der Erdoberfläche den Ausdruck gegeben:

$$V = \sum_{n=0}^{n=\infty} \sum_{m=0}^{m=n} \cdot P^{n,m}(g_{nm} \cos m\lambda + h_{nm} \cdot \sin m\lambda),$$

wo P die entsprechende Kugelfunktion von $\cos u$, u das Complement der geographischen Breite, λ die geographische Länge bedeuten.

Nachdem schon Gauss selbst aus erdmagnetischen Karten, welche aus dem Jahre 1833 stammen, die Werthe der Constanten $g_{1,0}$ bis $h_{4,4}$ berechnet hat, haben nunmehr die Hrn. Petersen und Erman eine neue Berechnung unternommen, bei welcher ein viel umfassenderes Beobachtungsmaterial benutzt worden ist. Zunächst sind die Verfasser von der Bemerkung ausgegangen,

dass die Aenderungen aller erdmagnetischen Elemente sich wenigstens in diesem Jahrhundert durch einen Ausdruck:

$$a_0 + a_1 t + a_2 t^2$$

ausdrücken lassen. Durch Vergleich erdmagnetischer Karten aus grösseren Zeitintervallen liessen sich dann diese Constanten bestimmen und dadurch alle Werthe auf eine bestimmte Zeitepoche reduciren, zu welcher die Verfasser das Jahr 1829 gewählt haben.

Die gefundenen Zahlenwerthe sind in der folgenden Tabelle enthalten:

$g^{1,0} = +916{,}041$	$h^{3,2} = -\ 17{,}776$
$g^{1,1} = +\ 81{,}144$	$g^{3,3} = -\ 3{,}640$
$h^{1,1} = -172{,}030$	$h^{3,3} = -\ 20{,}744$
$g^{2,0} = +\ 3{,}463$	$g^{4,0} = -\ 78{,}353$
$g^{2,1} = -127{,}463$	$g^{4,1} = -109{,}919$
$h^{2,1} = +\ 2{,}060$	$h^{4,1} = -\ 9{,}150$
$g^{2,2} = +\ 3{,}575$	$g^{4,2} = -\ 44{,}624$
$h^{2,2} = -\ 36{,}167$	$h^{4,2} = +\ 31{,}054$
$g^{3,0} = -\ 53{,}699$	$g^{4,3} = +\ 19{,}198$
$g^{3,1} = +\ 85{,}466$	$h^{4,3} = +\ 8{,}627$
$h^{3,1} = +\ 47{,}069$	$g^{4,4} = +\ 2{,}561$
$g^{3,2} = -\ 87{,}942$	$h^{4,4} = +\ 3{,}173$

Ohne auf die Einzelheiten der Berechnung und Reduktion dieser Constanten weiter einzugehen, wollen wir nur bemerken, dass die zu Grunde liegenden, experimentellen Daten die folgenden sind:

1) Karten der Isogonen aus dem Jahre 1784 von C. Hansteen und aus dem Jahre 1840 von E. Sabine.
2) Karten der Isoklinen von 1780 und 1840 von denselben Autoren.
3) Karten der Isogonen aus dem Atlas des Erdmagnetismus von Gauss und Weber von 1829.
4) Die Karte von Berghaus für 1858.

Die Arbeit enthält weiter eine Tabelle der Componenten des Erdmagnetismus, welche Gauss mit *X, Y, Z* bezeichnet hat (*X* die nördliche Horizontalcomponente, *Y* die westliche, *Z* die

Vertikalcomponente) für ein System von Punkten, welche gleichmässig über die ganze Erdoberfläche vertheilt sind, und eine Vergleichung einiger berechneten Werthe dieser Componenten mit den direkten Beobachtungen. *Ok.*

F. ZÖLLNER. Ueber den Ursprung des Erdmagnetismus und die magnetischen Beziehungen der Weltkörper. Leipz. Ber. 1871, 479-575†; Phil. Mag. (4) XLIII, 345-368 u. Suppl. 481-502; Naturf. V. 1872, 123-125.

Nachdem schon Bd. XXVII, 988 dieser Fortschritte die Hauptresultate der ZÖLLNER'schen Theorie des Erdmagnetismus erwähnt worden sind, kann nun nach dem Erscheinen der vollständigen Abhandlung ausführlicher auf dieselbe eingegangen werden. Den Ausgangspunkt derselben bildet die von QUINCKE entdeckte Thatsache, dass durch die Reibung von Flüssigkeiten an festen Wänden elektrische Ströme entstehen. Der Verfasser glaubt hiernach annehmen zu dürfen, dass auch an den Berührungsstellen feurig flüssiger Massen und fester Körper ähnliche Elektricitätserregungen stattfinden. Solche Reibungsvorgänge sollen nun im Innern der Erde vorkommen. Der Verfasser hat nämlich in einer früheren Arbeit „Ueber die Temperatur und physische Beschaffenheit der Sonne" (Leipz. Ber. 1870) gezeigt, dass in der Sonnenatmosphäre in Folge der Rotation und der Abkühlung durch Ausstrahlung in den oberen Schichten ein Aequatorialstrom, in den unteren ein Polarstrom entsteht. Dieses Resultat lässt sich auf das Erdinnere übertragen. Es werden nämlich die glühend flüssigen Theile, welche der festen Kruste zunächst liegen, abgekühlt und zwar am stärksten an den Polen, schwächer am Aequator. So entsteht im flüssigen Erdinnern ein oberflächlicher Strom vom Aequator nach den Polen und darunter ein entgegengesetzt gerichteter; ähnlich wie bei den Luftströmungen an der Erdoberfläche. Der äquatoriale Strom erleidet in Folge der Axendrehung eine westliche Ablenkung. Die nach oben angeführter Hypothese hierdurch erzeugten elektrischen Ströme fliessen in der Flüssigkeit in entgegengesetzter

Richtung. Diese Ströme genügen, um die Wirkung des Erdmagnetismus an der Erdoberfläche ihrem填Hauptheile nach zu erklären. Da über die Dicke der festen Erdkruste nichts bekannt ist, so genügt es eine unsymmetrische innere Gestaltung derselben anzunehmen, um die Abweichung der magnetischen Pole von den astronomischen zu erklären. Auch die säkularen Aenderungen der erdmagnetischen Elemente würden mit einer langsamen Veränderung der Erdkruste zusammenhängen. Wir müssen es uns versagen, hier die Consequenzen der sinnreichen Hypothese des Verfassers weiter zu verfolgen. Es erklären sich aus derselben der Zusammenhang der magnetischen Variationen mit Erdrevolutionen, besonders mit vulkanischen Eruptionen, sowie die Art der Verbreitung einer magnetischen Störung ihrer Grösse und Zeit nach über einzelne Theile der Erdoberfläche.

Da die Sonne nach der Annahme des Verfassers aus einem feurig flüssigen Kern mit darüber lagernder Dampfatmosphäre besteht, in welcher ebenfalls Strömungen stattfinden, so sind auch hier die Bedingungen für kontinuirliche elektrische Ströme vorhanden; die Sonne ist also ebenfalls als ein Magnet anzusehen. Da die Sonnenflecken die regelmässigen Strömungen stören, so liegt hierin die Erklärung der von Wolf entdeckten Thatsache, dass die Jahre, welche besonders reich oder arm an Sonnenflecken sind, mit den Maximis und Minimis magnetischer Variationen zusammenfallen. Ebenso würde sich daraus der erst vor Kurzem behauptete Zusammenhang einer 26tägigen Periode der magnetischen Variation mit der Umdrehungszeit der Sonne erklären lassen. (S. übrigens das folgende Referat.)

Der Darstellung dieser Theorie schliesst sich noch die Beschreibung des von Zöllner entdeckten Horizontalpendels an, sowie die Besprechung einiger Versuche über Elektricitätserregung durch Reibung von Flüssigkeiten (vergl. Elektricität). *Ok.*

G. B. Airy. On a supposed periodicity in the elements of terrestrial magnetism. Phil. Mag. (4) XLIV, 141-145†; Proc. roy. soc. No. 134. XX, 308-312; Naturf. V. 1872, 248.

Angeregt durch die von Hornstein behauptete Beziehung,

welche zwischen der Umdrehungszeit der Sonne und den Elementen des Erdmagnetismus bestehen soll (vgl. Berl. Ber. XXVII, 983), hat der Verfasser versucht in früheren Beobachtungen des Observatoriums zu Greenwich ebenfalls den fraglichen Zusammenhang zu entdecken. Indess lässt sich weder in den Beobachtungen aus den Jahren 1850 bis 1852, noch aus denjenigen 1868 bis 1870 eine Periode von 26 bis 27 Tagen erkennen. *Ok.*

M. Lion. Observations relatives à l'action des conjonctions écliptiques sur les éléments du magnétisme terrestre. C. R. LXXIV, 199†.

Diam. Müller. Marche de l'aiguille aimantée pendant les éclipses solaires. C. R. LXXIV, 199-201†.

Michez. Sopra una probabile connessione fra le eclissi di Sole ed il magnetismo terrestre. Rendic. d. Bol. 71/72, 21-23; Mem. di Bologna (3) II. Heft 1, 3-46†.

In Band XXVII, 980-981 dieser Fortschritte sind Beobachtungen von D. Müller besprochen worden, aus welchen hervorzugehen scheint, dass eine Sonnenfinsterniss auf die Deklination von Einfluss ist. Es sind hier und in den folgenden Referaten eine Reihe von Abhandlungen zusammengestellt, welche sich mit dieser Frage beschäftigen. Zunächst hat Lion an langen Telegraphenleitungen, deren Enden mit der Erde verbunden waren, Beobachtungen anstellen lassen, bei welchen sich Erdströme während der Sonnenfinsterniss vom 11. December 1870 zu erkennen gaben.

Auf Wunsch von D. Müller hat Michez in Bologna die Greenwicher Deklinationsbeobachtungen der Jahre 1842 bis 1847 und 1858 bis 1869 einer eingehenden Prüfung unterzogen, um den Einfluss früherer Sonnenfinsternisse auf die magnetische Deklination festzustellen. Hierbei soll sich im allgemeinen eine etwas östlichere Stellung der Magnetnadel ergeben haben, als in den entsprechenden Stunden von Tagen ohne Finsterniss.

Ok.

Schiaparelli. Sopra una possibile connessione tra le eclissi totali del Sole e le variazioni del magnetismo terrestre. Rendic. Lomb. (2) IV, 223-227†.

Der Verfasser hat ebenfalls die Greenwicher Beobachtungen der Jahre 1842 bis 1860 benutzt und bei 5 Sonnenfinsternissen einen Einfluss auf den Gang der Magnetnadel zu constatiren gesucht. Er kommt jedoch zu dem Resultat, dass sich ein solcher nirgends zu erkennen giebt. *Ok.*

M. Bergsma. Observations de la déclinaison magnétique à Batavia et à Buitenzorg pendant l'éclipse de soleil du 12 décembre 1871. C. R. LXXIV, 1465-1468†; Mondes (3) XXVII, 77; Naturf. V. 1872, 257.

Beobachtungen der Deklination von 5 zu 5 Minuten wurden während einer Reihe von Tagen angestellt, um den Einfluss der Sonnenfinsterniss vom 12. Dezember 1871 auf den Gang der Magnetnadel nachzuweisen. Derselbe war indess weder zu Batavia noch zu Buitenzorg, wo die Finsterniss eine totale war, zu constatiren. *Ok.*

J. A. Broun. Sur les variations magnétiques pendant l'éclipse du 12 décembre 1871 à Trevandrum. C. R. LXXV, 443-446†; Mondes (2) XXVIII, 729-730.

Auch hier war die Sonnenfinsterniss eine totale. Aus dem Vergleich des Ganges der Magnetnadel mit früheren Tagen, ging ebenfalls hervor, dass ein Einfluss der Sonnenfinsterniss auf die Deklination nicht stattgefunden hat. *Ok.*

S. J. Perry. Magnetic observations made at Stonyhurst during the late total eclipse. Nature V, 269† (cf. auch p. 534).

Auch bei diesen Beobachtungen gab sich keine Beziehung zwischen der Sonnenfinsterniss und der Deklination zu erkennen. *Ok.*

M. Whipple. Magnetic disturbance during the solar eclipse. Nature V. 1872, 285†.

Nach den in den letzten Referaten besprochenen Beobachtungen ist der Einfluss der Sonnenfinsternisse auf die Deklination wohl als sehr unwahrscheinlich anzusehen. Eine auffallende Bestätigung dieses negativen Resultates giebt die im Titel genannte Notiz. Die Störung, aus welcher Diam. Müller den fraglichen Einfluss glaubte folgern zu dürfen (vergl. Bd. XXVII, 980), ist auch an andern Orten, besonders in Lissabon beobachtet worden, fiel aber dort zeitlich nicht mit der Totalität zusammen, rührte also wohl von anderen Ursachen her. *Ok.*

S. J. Perry and Sidgreaves. Magnetic Survey of the east of France in 1869. Phil. Trans. (4) XLIV, 141-145†; Jelinek Z. S. VII, 404-406; Proc. R. S. XX. 16./11. No. 130, 39-41.

Den Bd. XXVI, 877 besprochenen Messungen des Verfassers für den Westen Frankreichs schliessen sich nunmehr die Messungen für östliche Stationen an. Die Beobachtungen der drei magnetischen Elemente sind auf den ersten Januar 1869 reducirt. Wir heben aus Tafel XX. die folgenden Zahlen hervor:

	Inklination.	Deklination.	Hor. Comp.
Avignon . . .	61,814°	16,046°	4,6224
Boulogne . . .	67,126°	18,227°	3,9458
Clermont . . .	63,607°	16,460°	4,4013
Grenoble . . .	62,903°	15,882°	4,4317
Lyon	63,268°	—	4,4454
Paris	65,859°	17,260°	4,1151
Rheims . . .	65,936°	16,722°	4,1170

Ok.

Diam. Müller. Magnétisme terrestre. C. R. LXXIV, 1001 bis 1002†; Mondes (2) XXVII, 409.

Der Verfasser hat der Akademie eine Specialkarte der Isogonen im adriatischen Meere überreicht, wobei er auf einige

bemerkenswerthe Unregelmässigkeiten aufmerksam macht, welche durch naheliegende Felsen verursacht zu sein scheinen. *Ok.*

GRAD. Sur la déclination magnétique en Algérie. C. R. LXXIV, 1468-1470†; Mondes (2) XXVIII, 279-280; JELINEK Z. S. VII, 296-297.

Ausser den Resultaten seiner Deklinationsbeobachtungen für eine Reihe von Stationen in Algier giebt der Verfasser die folgende Zusammenstellung früherer Deklinationen der Stadt Algier:

1704:	5°— 6°	westlich.
1805:	14°—15°	"
1832:	19°—25°	"
1833:	19,40°	"
1842:	18,36°	"
1860:	17,48°	"
1872:	15,36°	"

Ok.

J. EVANS. On the present amount of westerly magnetic declination on the coasts of Great Britain and its annual changes. Proc. Roy. Soc. XX, 434-435; Nature VI, 253†.

Uebersicht über die Abnahme der magnetischen Deklination für verschiedene Küstenstationen Gross-Britanniens. Dieselbe ist in den nördlichen Theilen grösser, als in den südlichen; und grösser an der Ostküste als an der Westküste. *Ok.*

C. A. YOUNG. Magnetometer indications on Sept. 7th. SILLIM. J. (3) III, 69-70†; Naturf. V. 1872, 113; Boston Journal of Chem. 1871. Dec. p. 68.

Correspondenz über einen zu Hannover beobachteten magnetischen Sturm am 7. September 1871. *Ok.*

S. J. Perry. Magnetic observations made at Stonyhurst college observatory from April 1863 to March 1870. Phil. Trans. CLXI, 69-75†.

Mittheilung der Monatsmittel der Horizontalcomponente und Inklination, und schliessliche Berechnung der Mittelwerthe für das Jahr 1866, sowie Angabe der jährlichen Aenderungen.

Ok.

B. Vines. Magnetical and meteorological observations at Havana. Nature V, 347†.

Mittheilung über einen magnetischen Sturm in der Havana am 9. und 10. November 1871, welcher mit Nordlichterscheinungen zusammenzuhängen scheint, welche an demselben Tage in England beobachtet wurden. *Ok.*

Sanno Solaro. Note sur la cause immédiate des variations magnétiques du globe. C. R. LXXV, 1638-1642†; Mondes (2) XXIX, 682.

Der Verfasser bespricht die Erklärung der Aenderungen der erdmagnetischen Elemente durch elektrische Erdströme. Zunächst hebt er hervor, dass die gleichzeitigen Beobachtungen an einem mit einem langen Leitungsdrahte verbundenen Galvanometer und an den magnetischen Messinstrumenten keineswegs denselben Gang zeigen, dass selbst das Bifilarmagnetometer, welches mit dem Galvanometer noch am meisten übereinstimmt, seine Aenderungen meist etwas später zeigt. Hieraus glaubt der Verfasser schliessen zu müssen, dass höchstens einzelne, unregelmässige Störungen von den Erdströmen herrühren, dass die magnetischen Störungen aber wahrscheinlich mit den Erdströmen eine gemeinsame Ursache haben, welche in dem elektrischen Zustande der Atmosphäre liegen soll. *Ok.*

Erdströme und Linienstörungen in der Nacht vom 14. bis 15. October 1872. Jelinek Z. S. VII, 363.†

Dieselben wurden zu Triest von $12^h\ 25'$ bis 3^h Morgens

beobachtet und scheinen mit einem gleichfalls beobachteten Nordlicht in Zusammenhang zu stehen. *Ok.*

A treatise upon terrestrial magnetism. 1871. London. SILLIM. J. (3) III, 79†; Nature V, No. 114, p. 181.

Kurzes Referat über das genannte Buch eines anonymen Verfassers. *Ok.*

J. TH. BOTTOMLEY. The recent aurora and a new form of magnetometer. Nature V. 1872, 326†.

Beschreibung eines neuen und sehr einfachen Instrumentes, um feine Aenderungen der Deklination zu beobachten. *Ok.*

E. DUBOIS. Le Gyroscope boussole. Mondes (2) XXVII, 1873, 3-4.†

Vermittelst des genannten Instrumentes will der Verfasser die genaue Richtung des magnetischen Meridians an Bord eines Schiffes ermitteln können. *Ok.*

FOURNIER. Résumé d'une méthode nouvelle et rapide pour la régulation des compas à la mer dans tous les cas possibles. C. R. LXXV, 25-29†; Mondes (2) XXVIII, 452-454.

Um auch auf Eisenschiffen die Lage des magnetischen Meridians erkennen zu können, schlägt der Verfasser den Gebrauch eines Instrumentes vor, das er „alidade déviatrice" nennt. Dasselbe besteht aus einem Magnetstab, welcher zunächst in die Verlängerung der augenblicklichen Richtung der Magnetnadel zu bringen ist, so dass deren Ablenkung nicht geändert wird. Darauf wird der Magnetstab auf einem Kreise um den Mittelpunkt der Compassnadel gedreht, so dass derselbe stets in Richtung eines Radius verbleibt. Hierbei wird die Compassnadel um einen Winkel abgelenkt, welcher für einen bestimmten

Drehungswinkel des Stabes ein Maximum erreicht. In diesem Fall ist Stab und Nadel senkrecht zu einander; und kann man aus diesem Winkel die auf die Nadel ausserdem noch wirkenden Kräfte berechnen.

Der Verfasser glaubt mit Hülfe dieser Beobachtungen die wahre Richtung der Magnetnadel aus der scheinbaren bestimmen und gleichzeitig solche Beobachtungen zu wissenschaftlichen Bestimmungen der erdmagnetischen Elemente verwerthen zu können. Leider genügt der kurze Auszug nicht, um hierüber speciellere Angaben machen zu können. *Ok.*

GLOESENER. Nouvelle boussole électromagnétique. Inst. 1872, 229†; Bull. de Brux. avril 1872.

Da es vorkommt, dass durch Nordlichter oder nahe Blitzschläge der Magnetismus der Compassnadel auf Schiffen zerstört wird oder die entgegengesetzte Richtung erhält, so schlägt der Verfasser vor, ausser den gewöhnlichen Bussolen auch eine solche zu benutzen, bei welcher die Magnetnadel durch einen Stab von weichem Eisen ersetzt wird, den man durch einen constanten Strom stets gleichmässig magnetisch erhalten kann. Es folgt eine kurze Beschreibung, wie ein solches Instrument etwa einzurichten wäre. *Ok.*

BRAUER. Der magnetische Theodolith, construirt nach Angaben von H. WILD. JELINEK Z. S. VII, 49-51†; WILD Rep. Bd. I.

Dieses Instrument besteht aus einem Theodolith mit excentrischem Fernrohr, auf welches ein Gestell aufgesetzt werden kann, in dem ein kleiner Magnet aufgehängt ist. An dem Fernrohr ist eine Vorrichtung, durch welche eine sehr genaue Einstellung des Fernrohrs senkrecht gegen den Spiegel des Magnets ermöglicht wird. Ausserdem sind Vorkehrungen getroffen, um den Ablenkungsstab auf einer Schiene in verschiedene Entfernungen bringen zu können, so dass man mit dem Instrument sowohl Declinationsbeobachtungen als auch Messungen der absoluten Intensität ausführen kann. *Ok.*

H. Wild. Ein neues, magnetisches Universalinstrument. Carl Rep. VIII, 208-216.†

Dieses bequem transportable und daher besonders für Reisebeobachtungen bestimmte Instrument ist so eingerichtet, dass mit demselben nicht allein die gewöhnlichen, astronomischen Reisebeobachtungen gemacht werden können, sondern dass dasselbe auch zur Bestimmung der drei Elemente des Erdmagnetismus dienen kann. Dasselbe ist im Allgemeinen so eingerichtet wie das in dem vorigen Referat beschriebene Instrument. Während an der einen Seite desselben der Verticalkreis für Höhenmessungen angebracht ist, befindet sich aber an der entgegengesetzten Seite ein Gehäuse für die vertical bewegliche Magnetnadel zur Bestimmung der Inclination. Da man schon für die Declination den magnetischen Meridian möglichst genau ermitteln musste, so kann diese Stellung des Instruments sogleich für die Inclinationsbestimmung benutzt werden. Durch den Fuss des Theodoliths geht ein horizontaler Maassstab, auf dem ein kleines Gehäuse verschoben werden kann zur Aufnahme des Magnetstabes, welcher die Ablenkung hervorbringen muss, die zur Bestimmung der Horizontalcomponente gehört. *Ok.*

H. Wild. Ueber ein neues Variationsinstrument für die Verticalintensität des Erdmagnetismus. Carl Rep. VIII, 217-226†; Jelinek Z. S. VII, 392-393; Mél. phys. du bull. de l'Ac. Impér. de St. Pétersbourg VIII.

Um ein Instrument zu besitzen, welches die Aenderungen der Verticalcomponente des Erdmagnetismus mit derselben Genauigkeit angiebt, wie das Bifilarmagnetometer die Aenderungen der Horizontalcomponente, hat der Verfasser eine Aenderung an der Lloyd'schen Waage vorgenommen. Dieselbe besteht im Wesentlichen darin, dass die Scheide, auf welcher die drehbare Magnetnadel ruht, durch zwei horizontal gespannte Drähte ersetzt worden ist, wodurch die Empfindlichkeit des Instruments erheblich vermehrt sein soll. An die Beschreibung des Instrumentes schliesst sich eine kurze Theorie an und ein Bericht

über die gleichzeitigen Beobachtungen an dem neuen Instrument und an der LLOYD'schen Waage. *Ok.*

MEYERSTEIN. Der magnetische Theodolith. CARL Rep. VIII, 197-207.†

Specielle Beschreibung eines Instrumentes, mit welchem nach den GAUSS-WEBER'schen Vorschriften bestimmt werden kann:

1) Die magnetische Declination.
2) Die absolute Intensität der Horizontalcomponente.
3) Diejenigen astronomischen Messungen, welche auf Reisen gewöhnlich angestellt werden.

Als eine besondere Eigenthümlichkeit dieses Instrumentes ist hervorzuheben, dass der Magnetstab ein Hohlcylinder ist, dessen Höhlung durch zwei Objectivgläser verschlossen ist, so dass man durch denselben mit Hülfe des Fernrohrs eine Micrometertheilung sehen kann. Hierdurch ist es möglich, das Fernrohr sehr genau in diese Richtung der Axe des Magnets zu bringen. Es folgt der Beschreibung ein Bericht über magnetische und astronomische Messungen, welche mit dem Instrument angestellt wurden und ein befriedigendes Resultat lieferten.

Ok.

Litteratur.

HORNSTEIN. On a periodic change of the elements of the force of terrestrial magnetism. Phil. mag. (4) XLIII, 151-152; Wien. Ber. LXIV. (2) 62-79; SILLIM. J. III, 481-482; Proc. R. Soc. 16./11. 71. XX, 21. (Vergl. F. d. Ph. XXVII, 983.)

J. P. JOULE. Notice of and observations with a new dip circle. Rep. Brit. Ass. 1871. Edinb. Abstr. 48. cf. Berl. Ber. 1871, p. 988.

CH. CHAMBERS. The absolute direction and intensity of the earth magnetic force at Bombay and its secular annual variations. Nature V, 274; VI, 352; Proc. Roy. Soc. XX, 107, 135-136.

C. Braun. Studi sopra gli strumenti magnetici. Bull. di Roma met. X, No. 6-11, 1-56; Mondes (2) XXVII, 83. (Vergl. F. d. Ph. XXVII, 985.)

H. Rosser. The deviation of the compass in iron ships considered practically for sea use and for the board of trade examinations. Nature V. 1872, 479.

Arson. Sur les causes de la déviation des compas de marine à bord des navires en fer. Mondes (2) XXVII, 301-305.

Owen. Experiments on terrestrial magnetism. Titel nach Nature VI. 1872, 18; Frankl. J. 1872. Febr.

H. Fritsche. Ueber die magnetische Declination Pekings. Wild Rep. f. Meteor. II. 1872, 149-186.

J. Schellander. Uebersichtliche Zusammenstellung aller in diesem Jahrhundert im adriatischen Golfe ausgeführten magnetischen Beobachtungen. Jelinek Jahrb. f. Met. (2) VI; Carl Rep. VIII. 1872, 60-62.

Monatsmittel der magnetischen Declination und Horizontalintensität für Wien im J. 1869. Jelinek Jahrb. (2) VI; Carl Rep. VIII, 62.

Lamont. Physique cosmique. (Condition électrique du soleil.) Mondes (2) XXVIII, 484.

Lemström. Magnetiska observationer under Svenska polarexpeditionen af 1868. Kongl. Svenska Vetensk. Forhandl. 1869. VIII, 1-47.

Dunér. Magnetiska inklinations bestämningar pa Spitzbergen. Öfvers. Kongl. Ak. Forhandl. XXVII. 1870, 581-596.

Ellery. Monthly record of results of observations in Meteorology, Terrestrial magnetism etc. Taken at the Melbourne-Observ. Jan. 1872, 1-14; Nature VI, 305; Sillim. J. (3) IV, 158.

A. Palagi. Sopra alcuni fenomeni di Fisica terrestre in relazione con alcuni fenomeni di Fisica solare. Rendic. de Bol. 71/72. 74-76.

Standen en afwijkingen der Magnetische variation in-

strumenten te Utrecht en Helder. Nederl. Met. Jaarboek 1871. XXIII. (1) 97-110.

FÜTTERER. Deviation des Compasses bei Petroleumladungen. Ausl. 1872, 816. (Wenig wissenschaftlich.)

R. DITTMER. Die Deviation des Compasses an Bord eiserner Schiffe. 8°. Berlin.

HORNSTEIN. Resultate aus den magnetischen Beobachtungen zu Prag. — Declination, Intensität, Inclination, Magn. u. met. Beob. d. Sternwarte zu Prag im Jahre 1871. Jahrg. XXXII, IX-XXII. (Einzelne magnetische Beobachtungen: ib. 87-135.)

Variation of the compass 1872. Naut. mag. 1872. April. 333 bis 337.

PREECE. Earth currents in October. Nature VI, 515. (L.) Zahlreiche, heftige und langdauernde Erdströme sind im Okt. 1872 in England beobachtet worden. Die west-östlichen Telegraphenleitungen erlitten starke Störungen, die südlich-nördlichen geringere. Intensitätsmessungen sind nicht vorgenommen worden.

MICHEZ. Die Conjunktionen in der Ekliptik und der Erdmagnetismus. Naturf. V. 1872, 48. (Der Auszug enthält Notizen über MÜLLER's, DONATI's etc. Arbeiten.)

S. J. PERRY. Magnetic observations during the late total eclipse. (cf. oben). Nature V, 269.

SCHNEEBELI. Bestimmung der horizontalen Componente des Erdmagnetismus auf chemischem Wege. WOLF Z. S. XVI. 3, 170-173. cf. Berl. Ber. 1871.

TH. EDELMANN. Magnetometer für Schulzwecke. CARL Rep. VIII, 351-356.

SABINE. Contributions to terrestrial magnetism. Nature VI, 255; Philos. Trans. CLXI, 301-320; Proc. R. soc. XX, 443-443. cf. Berl. Ber. 1871.

Observations made at the magnetical and meteorological observatory at Batavia, published by order of the government of Netherlands India. Batavia 1871. Bd. I, 1-343. (Enthält: Meteorological observations from January 1st 1866, to December 31st 1868 and magnetical observations from July 1st 1869 to June 30th 1870, made under the direction of Dr. P. A. BERGSMA.)

---

44. Atmosphärische Elektricität.

A. Luftelektricität.

Becquerel. Mémoire sur l'origine solaire probable de l'électricité atmosphérique. C. R. LXXV, 1045-1054, 1146 bis 1155†; Mondes (2) XXIX, 456-457, 501.

Lettre de M. Faye à M. Becquerel. Sur l'origine solaire de l'électricité atmosphérique. C. R. LXXV, 1155 bis 1158†; Mondes (2) XXIX, 501.

Ueber den Kernpunkt der vorliegenden Abhandlung, dass nämlich der Ursprung der atmosphärischen Elektricität der Erde in den von der Sonne emporgeschleuderten Wasserstoffmassen zu suchen sei, ist schon im Berl. Ber. v. 1871 nach einer in den C. R. LXXII, 709-714 enthaltenen Mittheilung berichtet worden. Wesentlich Neues ist aus der späteren, oben citirten Abhandlung nicht hinzuzufügen; dieselbe hat vielmehr den Zweck, die erstere weiter auszuführen, vor allem den Bildungsprocess der Elektricität auf der Sonne zu erklären und die Ueberleitung derselben in die irdische Atmosphäre wahrscheinlich zu machen.

Der erste Theil der Arbeit enthält die bekannte Kant-Laplace'sche Theorie von der Bildung des Planetensystems, eine Untersuchung der zur Erklärung der jetzigen Beschaffenheit der Sonne aufgestellten Hypothesen, endlich eine Besprechung der bei Gelegenheit der Sonnenfinsterniss von 1869 durch Rayet und Janssen gemachten Beobachtungen über die Natur der Protuberanzen. Hiermit ist denn die Ueberleitung zu dem eigentlichen Gegenstande der Abhandlung gegeben. Der die Protuberanzen bildende Wasserstoff ist durch chemische Vorgänge im Innern des Sonnenkernes entstanden und dann wie aus Kratern mit grosser Gewalt emporgeschleudert worden. Er führt eine der beiden Elektricitäten, nämlich die positive, mit sich, welche vorher in den Verbindungen, von denen er einen Bestandtheil bildete, enthalten waren. Er verbindet sich in den planetarischen Räumen mit Körperchen (corpuscules), die sich dort überall in

grosser Menge vorfinden und lässt bei diesem Processe seine Elektricität frei werden, die dann durch das Medium eben jener Körperchen in unsere Atmosphäre gelangt. Daher nimmt die atmosphärische Elektricität in eben dem Maasse an Intensität ab, als man sich dem Erdboden nähert. Sie wirkt auf den letzteren durch Influenz und es findet in Folge dessen eine Vereinigung der beiden entgegengesetzten Elektricitäten statt. Jeder Verlust aber, den die atmosphärische Elektricität durch diese Vereinigung erleidet, wird sofort auf die angegebene Weise aus dem planetarischen Raume ersetzt. Da nun eine solche Vereinigung ununterbrochen vor sich geht — vermittelst der Spitzen der Berge und Bäume, der Polarlichter etc. —, so ist die atmosphärische Elektricität in einer fortwährenden Bewegung. Diese Strömung ist in der Luft und in der Erde durch Matteucci nachgewiesen. Die Existenz der Körperchen, von denen oben gesprochen worden ist, — meint der Hr. Verfasser — werde wahrscheinlich gemacht, einmal durch die Myriaden von Sternschnuppen, an deren Vorhandensein nicht zu zweifeln sei, dann aber auch durch die zahlreichen Beobachtungen, bei denen in den atmosphärischen Niederschlägen mineralische Substanzen (Pyritkrystalle, Eisen, Nickel) gefunden worden sind.

Was die in der Sonne zunächst zurückgebliebene freie negative Elektricität betrifft, so verbreite sich auch diese allmählich in den planetarischen Raum. Da sie dann die positive Elektricität, auf die sie treffe und die ja auch von anderen Gestirnen als gerade der Sonne herrühren könne, neutralisiren müsse, so vermindere sie das Quantum positiver Elektricität, das nach der Erde gelangen könne. Eine Bestätigung für seine Theorie sucht Hr. Becquerel in dem Vorhandensein der Polarlichter und gewisser Nebelwolken, die man in Norwegen in grossen Höhen beobachtet hat und die durch ihren charakteristischen Ozongeruch elektrische Entladungen anzeigten. Beide Erscheinungen seien das Resultat einer längere Zeit hindurch fortdauernden Vereinigung entgegengesetzter Elektricitäten. Da nun die von der Erdoberfläche aufsteigenden Nebel und Dünste negativ elektrisch seien und somit den unteren Theil der positiven

atmosphärischen Elektricität sofort neutralisiren, so könne eine dauernde Vereinigung beider Elektricitäten nur da eintreten, wo der der positiven Elektricität zugeführte Ersatz der negativen das Gleichgewicht halte. Dies geschehe aber stets erst in bedeutenden Höhen über der Erdoberfläche und beweise damit, dass der der positiven Elektricität zugeführte Ersatz aus dem planetarischen Raume herstamme. Dass gerade in den nördlichen Regionen der Erde Polarlichter und jene ozonisirten Nebel wahrgenommen werden, hänge mit dem Fehlen der Gewitter zusammen. (Hierüber vergleiche man: Lemström, Observations sur l'électricité de l'air et sur l'aurore boréale. Arch. sc. phys. (2) XLI, 147-165. de la Rive, Remarques etc. Arch. sc. phys. (2) XLI, 165-168; Berl. Ber. 1871.)

Der von Hrn. Faye an Hrn. Becquerel gerichtete Brief wendet sich gegen die Hypothese des letzteren von der Uebertragung des Wasserstoffs und seiner Elektricität in die irdische Atmosphäre. Hr. Faye schreibt vielmehr der Sonnenphotosphäre eine so grosse abstossende Kraft zu, dass dadurch allein der Wasserstoff, wenn auch in sehr verdünntem Zustande, bis zur Erdatmosphäre geschleudert werde. Dass die letztere nichtsdestoweniger keine Spur von Wasserstoff aufweise, könne vielleicht dadurch erklärt werden, dass sich derselbe sofort mit dem terrestrischen Ozon verbinde. *Ht.*

A. Wislizenus. Atmosphärische Elektricität zu St. Louis.

Jelinek Z. S. VII, 406-407.†

Die Beobachtungen, welche einen Zeitraum von 20 Jahren umfassen, wurden an einem Dellmann'schen Elektrometer angestellt. Sie bestätigten zunächst die allgemeine Wahrnehmung, dass die Luft in der Regel positiv ist, ausser wenn in der Nähe des Beobachtungsortes das atmosphärische Gleichgewicht durch Gewitter, Regen oder Sturm gestört ist, dass ferner die negative Elektricität die positive gewöhnlich an Intensität überragt. Interessant ist die Bemerkung, dass die Empfindlichkeit des Elektrometers in der Anzeige herannahender atmosphärischer Störungen

im allgemeinen die des Barometers übertraf; sollte sich diese Beobachtung bestätigen, so wird man in Zukunft bei meteorologischen Untersuchungen jenes Instrument als Ergänzung des letzteren benutzen können. Ob die tägliche Periode mit 2 höchsten (9^h Morgens und 6^h Abends) und 2 tiefsten (3^h Nachmittags und wahrscheinlich Mitternacht) Ständen, die sich für St. Louis regelmässig ergab, sowie die monatliche Periode, nach welcher das Maximum der Intensität der positiven Elektricität in den Winter, das Minimum in den Sommer fällt, von lokalen oder allgemein zutreffenden Ursachen herrührt, kann zur Zeit noch nicht entschieden werden, doch scheint für die letztere Periode allgemeine Gültigkeit beansprucht werden zu können. *Ht.*

Duprez. Electricité atmosphérique. Institut 1872, 14-16.† (Acad. d. Brux. 9. Mai 1871.)

Fortsetzung einer Diskussion der hauptsächlich zu Gand (Gent) angestellten Beobachtungen der atmosphärischen Elektricität, über welche im Berl. Ber. v. 1869 referirt worden ist. Während in jener ersten Abhandlung von der vergleichsweisen Häufigkeit, wird in dieser Fortsetzung von der Intensität der beiden atmosphärischen Elektricitäten und zwar zuerst der positiven, dann der negativen gesprochen. In 2 Tafeln werden die monatlichen und jährlichen Mittel der positiven Elektricität nach den von 1855 bis 1864 zu Gand (Gent) am Peltier'schen Elektrometer angestellten Beobachtungen mitgetheilt, in der ersten ohne Rücksicht auf den Zustand der Atmosphäre, in der zweiten mit Ausschluss aller derjenigen, die bei nicht normalem Zustande derselben (also während Regen, Hagel, Schnee oder Nebel) angestellt worden waren. Uebereinstimmend mit den Beobachtungen zu Brüssel, Kew, St. Louis, München, Kreuznach, Stuttgart zeigte sich ein Maximum im Winter, ein Minimum im Sommer, nämlich resp. im Januar und Mai, während abweichend die anderen Stationen Dezember und Juni ergaben. Die absoluten Werthe der Spannungen zeigten im Winter regelmässig eine Zunahme bei grösser werdender Heiterkeit des Himmels, im Sommer liess sich ein

solcher Zusammenhang nicht wahrnehmen. Nebel vergrösserten die Spannung stets um ein bedeutendes.

In Bezug auf die negative Elektricität ergab sich, dass ihre Spannung diejenige der entgegengesetzten stets überragte, häufig um das 12 bis 17 fache, und dass allein während des Maximums der positiven Elektricität im Dezember das umgekehrte Verhalten stattfand. Die Periode der negativen Elektricität scheint einen entgegengesetzten Gang einzuschlagen wie die der positiven, ihr Spannungsmaximum tritt im Frühling, ihr Minimum im Winter ein. Es sind dies dieselben Zeiten, in welche auch das Maximum resp. Minimum ihrer Häufigkeit fällt. Die Beobachtungen zu Brüssel ergaben für das Maximum sowohl der Häufigkeit als auch der Intensität ebenfalls den Frühling, ebenso für das Minimum der Häufigkeit den Winter, für das der Intensität dagegen nicht diesen, sondern den Herbst.

In Bezug auf den Einfluss des Luftdrucks und der Winde auf die positive Elektricität befanden sich Gand (Gent) und Brüssel ebenfalls in Uebereinstimmung, indem sie beide eine Zunahme der Spannung mit Abnahme des Barometerstandes konstatirten, bei der negativen Elektricität dagegen zeigte sich hierin gar keine Uebereinstimmung, so dass die Untersuchungen über diesen Punkt noch nicht hinlänglich durch Beobachtungen begründet zu sein scheinen. *Ht.*

Volpicelli. Sur l'électricité atmosphérique. Arch. sc. phys. (2) XLV, 7-9†; Inst. 1872, 396-397.

Handelt von der besten Methode, die atmosphärische Elektricität zu untersuchen. Der Hr. Verfasser hat sowohl das Franklin'sche Elektrometer, bei dem der isolirte metallische Schaft fest steht, als auch das Peltier'sche, bei dessen Anwendung eine metallische Spitze in die Luft emporgehoben wird, angewandt. Häufig lieferten beide Methoden, gleichzeitig angewandt, in Bezug auf die Quantität sehr abweichende, in Bezug auf die Qualität geradezu entgegengesetzte Resultate. Nach des Hrn. Verfassers Ansicht ist der Peltier'sche Apparat zu verwerfen, da sich nachweisen lasse, dass jeder isolirte Leiter unter der In-

fluenz der elektrisch negativen Erde, wenn er in die Atmosphäre emporgehoben wird, positive, wenn er herabgelassen wird, negative Elektricität anzeigen müsse. Sollte sich diese Behauptung bestätigen, so würden die mit dem PELTIER'schen Apparat gewonnenen Resultate nachträglich einer strengen Kritik bedürfen.

Ht.

FR. ZANTEDESCHI. On the electricity of induction in the aerial strata of the atmosphere, which in the shape of a ring surround a cloud, that is resolving into rain, snow or hail. Smithson. Rep. for 1870, 466-469†; Trans. of Venet. Inst. (3) XII.

Hr. PALMIERI hat das Gesetz ausgesprochen, dass eine Wolke, die sich in Regen, Schnee oder Hagel auflöst, stets von einem Ringe negativer Elektricität umgeben sei. Es sei die letztere die Wirkung der Influenz der positiven Elektricität der Wolke, welche während der Bildung der Niederschläge in reichlicher Menge erzeugt werde. Der Ring könne sich, namentlich im Sommer, bis auf eine Distanz von 20 Meilen von der Wolke erstrecken.

P. SECCHI und QUETELET haben dies Gesetz bestätigt. Einen direkten, experimentellen Beweis für die Richtigkeit desselben hat man nach des Hrn. Verfassers Ansicht noch nicht geführt (cf. d. folgende Abhdlg.). Es müsste derselbe dadurch ermöglicht werden, dass gleichzeitig im Centrum der Niederschläge und an der Peripherie derselben Beobachtungen angestellt würden.

Dagegen hat Hr. ZANTEDESCHI einen Zimmerversuch gemacht, der die direkten Beobachtungen ersetzen soll.

Eine isolirt hängende hohle messingene Kugel elektrisirte er abwechselnd positiv und negativ. Er führte um dieselbe (natürlich ohne sie zu berühren) den mit einem Strohhalmelektroskop in Verbindung stehenden Draht und näherte denselben der Kugel soweit, bis das Elektroskop eine Divergenz zeigte. Untersuchte man nun die Natur der Elektricität desselben, so war sie stets identisch mit der der Kugel. Näherte man letzterer den Draht noch mehr, so nahm die Divergenz stetig zu, ohne an irgend

einem Punkte einen Wechsel in der Beschaffenheit der Elektricität anzuzeigen.

Ganz dasselbe Resultat ergab sich, wenn die Metallkugel durch einen künstlichen Regen elektrisirten Wassers ersetzt wurde.

Hr. ZANTEDESCHI fordert die Physiker auf, seine Versuche zu wiederholen, da durch ihre Ergebnisse das PALMIERI'sche Gesetz von der durch Influenz bewirkten Elektrisirung der Luft event. umgestossen werden würde. *Ht.*

PALMIERI. On the presence of electricity during the fall of rain. Smithson. Rep. for 1870, 469-471.†

Handelt von dem in der vorigen Abhandlung angeführten Gesetze und enthält im Wesentlichen eine zur Bestätigung desselben geeignete Beobachtung und eine Erklärung der scheinbaren Ausnahmen.

Am 20. September 1868 erschien westlich von dem Vesuvobservatorium über der See ein kleines Gewölk. Der bewegliche Konduktor, dessen sich Hr. PALMIERI bediente, ergab eine starke positiv elektrische Spannung. Die Oszillationen des BOHNENBERGER'schen Goldblattelektroskops zeigten Blitze an. Das Gewölk näherte sich mit Südwestwind dem Observatorium. Gegen Mittag wurde die Spannung negativ und erreichte eine solche Stärke, dass Funken übersprangen. Nur während einiger Augenblicke, während welcher man deutliche Donnerschläge hörte, war sie Null. Ueber Kampanien regnete es. Um 1^h regnete es auf dem Observatorium, und die Elektricität wurde, nachdem sie Null passirt hatte, positiv. Um 3^h zog der Regen weiter und ergoss sich über Castellamare. Sofort kehrte die negative Elektricität mit grosser Intensität zurück, bis es endlich auch über den Bergen von Castellamare zu regnen aufhörte. Die Elektricität wurde wieder positiv mit einer schwachen Spannung von etwa 15°.

Einige Physiker wollen auch negativ elektrische Niederschläge beobachtet haben. Wenn man aber bedenkt, wie häufig

Regenschichten wahrgenommen werden, welche horizontal neben einander gelagert und nur durch einen geringen Zwischenraum von einander getrennt sind, so erklärt sich diese Thatsache einfach dadurch, dass die positive Elektricität der schwächeren Schicht durch die negative der die andere umgebenden Zone übertroffen wird. Das Resultat muss natürlich die algebraische Summe beider Elektricitäten sein.

Zum Schluss führt der Hr. Verfasser einige Beobachtungen BECCARIA's und PELTIER's an, welche man gewöhnlich gegen sein Gesetz herangezogen hat und zeigt, dass dieselben, richtig gedeutet, eher eine Bestätigung als eine Widerlegung desselben enthalten. *Ht.*

B. Wolkenelektricität.
(Gewitter, Blitze, Blitzableiter.)

H. BEHRENS. Ueber Gewitterbildung. Ausland 1872, 769 bis 774.†

F. MOHR hat in einer Abhandlung über die Entstehung des Hagels (POGG. Ann. CXVII. 1862) die Ansicht ausgesprochen, dass die bei Gewittern auftretenden elektrischen Erscheinungen eine blosse Folge der Reibung der Wolken gegen die hineinstürzende Luft seien. Man hat sich mit Recht mit dieser Erklärung nicht zufrieden gegeben und seitdem mannigfache Theorien über jenen Gegenstand aufgestellt, so WETTSTEIN in seiner Abhandlung über die Beziehung der Elektricität zum Gewitter, WOLF Z. S. XIV. 1869, 60-105. Ob Hr. BEHRENS diese Theorie, nach welcher die Wolkenelektricität aus der durch die Kondensation des Wasserdampfes frei werdenden Wärme entstehen soll, gekannt hat, ist leider aus seiner Abhandlung nicht zu ersehen. Seiner Ansicht nach ist die Elektricität der Gewitterwolken aus der allgemeinen, stets vorhandenen atmosphärischen Elektricität zu erklären. „Findet in einer elektrischen Partie der Atmosphäre Wolkenbildung statt, so werden alle Dunsttröpfchen Elektricität aufnehmen; schreitet nun die Kondensation fort, so vereinigen sich mehrere mikroskopisch kleine Tröpfchen

zu einem grösseren, dessen Oberfläche kleiner ist als die Summe der Oberflächen jener ursprünglichen Tröpfchen." Da sich nun die Elektricität nicht gleichmässig durch die ganze Masse des Körpers verbreite, sondern auf der Oberfläche ansammele, so müsse durch den angedeuteten Process der Tropfenbildung die elektrische Spannung zunehmen. Eine zweite Ursache der Zunahme derselben sei mit der Zusammendrängung der Tröpfchen gegeben, die durch das Hinzukommen neuer Dampfmassen oder durch Volumenverminderung der Wolke zu Stande komme. Hierdurch fänden die Tröpfchen Gelegenheit, ihre Elektricität an die peripherisch gelegenen abzugeben. Sobald ausserdem irgendwo das elektrische Gleichgewicht gestört sei, finde von den am stärksten geladenen Partien aus Anziehung der schwächer geladenen statt, es erfolge Ueberspringen der Elektricität von einer Schicht zur anderen, bis endlich die ursprünglich gleichmässig in der Wolke vertheilte Elektricität sich auf ihrer Oberfläche angesammelt habe.

Nach dieser Darstellung hat also die Wolkenbildung die Folge, dass die zerstreute Elektricität der Atmosphäre auf einen kleineren Raum zusammengedrängt und damit ihre Spannung vergrössert wird. Ob dieselbe bis zur Funkenentladung gelangt, hängt dann von der Schnelligkeit der Tropfenbildung und davon ab, ob ein für die Entladung geeignetes Objekt der Wolke genügend nahe kommt. Bilden sich gleichzeitig an vielen Stellen Kondensationscentren, so gehen statt weniger starker Entladungen gleichzeitig von verschiedenen Punkten viele schwächere aus. Geschieht das im Innern der Wolken, so wird dadurch ihre Ladung nicht vermindert. Hierdurch erklärt sich die Häufigkeit dieser Blitze (Flächenblitze) gegenüber derjenigen der Linienblitze.

In Bezug auf die Anwendung der entwickelten Grundsätze auf die Erklärung der allgemein bekannten, bei Gewittern auftretenden Erscheinungen verweise ich auf die Abhandlung.

Ht.

Scott. Ueber die Gewitter in England. Quart. J. of meteor. soc. 1872, April; Jelinek Z. S. VII, 286.†

Zusammenstellung der in den Jahren 1866—71 an das Meteor. Office gemeldeten Gewitter. Durch grosse Differenzen in der monatlichen Vertheilung derselben zeichnen sich die beiden Stationen London im Osten und Valentia im Westen aus, wie aus der folgenden Tabelle zu ersehen ist:

	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai
London	2	2	3	0	7	9
Valentia	8	13	5	5	3	2
	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.
London	11	18	15	13	2	2
Valentia	3	3	3	9	8	2

Die jährliche Gewitterzahl beträgt hiernach für London 84, für Valentia 64. *Ht.*

Boué. Merkwürdiger Blitz. Jelinek Z. S. VII, 345.†

Beobachtung eines Blitzes, dessen Lauf nicht von oben nach unten, sondern schräg von unten nach oben gerichtet war. Der Himmel war stark umwölkt, Regen fiel spärlich. Die Uebereinstimmung in den Aussagen vieler Leute macht eine Sinnestäuschung unwahrscheinlich. *Ht.*

E. Nasse. Foudre globulaire à Brives, le Vendredi, 17 mai. C. R. LXXIV, 1384†; Mondes (2) XXVIII, 280.

Ein Kugelblitz fällt auf den Erdboden herab, erhebt sich wieder und theilt sich in mehrere Blitze, die nach verschiedenen Richtungen hin einschlagen. *Ht.*

Montigny. Doppelblitze. Bull. de l'ac. de Brux. 1871. XXXII; Inst. 1872, 63-64†; Jel. Z. S. VII, 318-319; Naturf. V. 1872, 9.

Am 2. Juli 1871 wurde zu Brüssel während eines Gewitters mehrere Male die merkwürdige Beobachtung gemacht, dass einem Blitze unmittelbar darauf ein anderer folgte, der von derselben

Stelle der Wolke ausgehend genau dieselbe Bahn durchlief wie der erste. Es scheint dieser Umstand darauf hinzudeuten, dass der Weg der elektrischen Entladung keineswegs ein willkührlicher ist, sondern durch die vorhandenen Bedingungen genau bestimmt wird, dann aber auch, dass ein Funke nicht immer ausreicht, die Wolke momentan zu entladen. Was die Erklärung der angeführten Erscheinung betrifft, so sei hier an die Versuche erinnert, welche Faraday an Elektrisirmaschinen angestellt hat und aus denen hervorging, dass, wenn ein Funke eine Luft- oder Gasschicht durchschlagen hatte, jeder folgende denselben Weg weit leichter zurücklegte. Es scheint somit die Luft oder ein Gas durch eine hindurchgehende elektrische Entladung eine gewisse molekulare Veränderung zu erleiden, welche der Elektricitätsleitung förderlich ist. *Ht.*

R. Caspary. Mittheilungen über vom Blitz getroffene Bäume und Telegraphenstangen. Schrift. d. Königsb. phys. Ges. XII. 1871, 69-86.†

Bericht über 53 vom Blitz getroffene Bäume und Telegraphenstangen. In keinem dieser Fälle war eine Entzündung des Holzes eingetreten. Es sind zwar Fälle verbürgt worden, in denen der Blitz die getroffenen Bäume in Brand gesetzt hat, doch hat eine nähere Untersuchung noch jedesmal ergeben, dass die Stämme faul und in den abgestorbenen Theilen durch anhaltende Hitze ausgetrocknet waren. Man wird daher wohl als Regel ansehen können, dass gesundes, lebendes Holz nicht vom Blitze entzündet wird.

Es ist eine alte Behauptung, dass gewisse Bäume (Ulmen, Kastanien, Eichen, Fichten) vom Blitze vorzugsweise, andere wie Buchen, Birken, Ahorn, Lorbeer gar nicht getroffen würden. Wenn nun auch diese Klassifikation nicht richtig ist, wie z. B. das Einschlagen in Birken wiederholt beobachtet worden ist, so scheint doch nach der Mehrzahl der Wahrnehmungen so viel festzustehen, dass — unter übrigens gleichen Umständen — einige Baumarten häufiger vom Blitz getroffen werden als andere.

Man hat den Grund hierfür in der verschiedenen Ausbreitung der Wurzeln gesucht und geglaubt, diejenigen Bäume sögen den Blitz am meisten an, deren Wurzeln am tiefsten ins Erdreich drängen, und somit die beste Leitung nach feuchten Bodenschichten bildeten. Das mitgetheilte Verzeichniss von 53 Fällen liefert keine Bestätigung dieser Ansicht. Vielleicht weicht man weniger von der Wahrheit ab, wenn man den Grund für jene verschiedene Anziehungskraft der Bäume in der verschiedenen Leitungsfähigkeit ihres Holzes sucht. Eines kann man jedenfalls nach allen Beobachtungen schon jetzt als sicher aussprechen, dass die Höhe der Bäume auf ihre elektrische Anziehungskraft einflusslos ist.

Caspary hat über die elektrische Leitungsfähigkeit der Hölzer eine Reihe von Versuchen angestellt, indem er Quer- und Längsschnitte verschiedener Holzarten, Rinde und Blätter von elektrischen Funken, die er mittelst einer Reibungselektrisirmaschine und einer Leydener Flasche erzeugte, durchschlagen liess. Es zeigte sich, dass die Funken in longitudinaler, radialer und tangentialer Richtung verschieden geleitet wurden, so dass z. B. beim frischen Lindenholz die Maxima der Dicken der in longitudinaler, radialer und tangentialer Richtung durchschlagenen Holzstücke sich zu einander wie 19 : 2 : 1, beim trockenen Rothtannenholze wie 7 : 2 : 1 verhielten. Die mikroskopische Untersuchung der durchschlagenen Holz- und Blattstückchen zeigte, dass die der Oeffnung benachbarten Zellen aller Gewebetheile zerrissen und zerfetzt waren. Es scheint somit die Ansicht des Hrn. Cohn unhaltbar zu sein, dass das Kambium als ein guter Leiter den Hauptstrom der Elektricität fortführe. Die Kambialschicht ist zwar relativ der bestleitende Theil des Baumes, aber immerhin noch ein schlechter Leiter und wird da, wo sie vom Blitze getroffen wird, auch sicher zerstört. Dass der Blitz stets auf einen besonders hervorragenden Theil eines Baumes überspringe, ist eine zweite Ansicht Cohn's, die durch die Beobachtungen nicht bestätigt wird, ebenso wenig wie die dritte, dass die Ablösungsrichtung der Rindenstreifen nicht die Bahn des Blitzes, sondern nur diejenigen Stellen bezeichne, die der Ex-

plosion den geringsten Widerstand geleistet hätten. Entsprechend der Leitungsfähigkeit des Holzes ist vielmehr die Zerstörung durch den Blitz in longitudinaler Richtung die ausgedehnteste, dann aber freilich in tangentialer Richtung häufig grösser als in radialer, so dass hierbei noch andere bisher unbekannte Umstände störend einzuwirken scheinen. Was endlich die Ursache der mechanischen Zerstörung betrifft, so kann sie, da sie auch im trockenen Holze vor sich geht, keineswegs allein eine Folge der Verdunstung des Saftes der getroffenen Zellen sein, sondern wird mindestens eben so sehr der plötzlichen Ausdehnung der eingeschlossenen Luft zugeschrieben werden müssen. *Ht.*

D. Colladon. Effets par la foudre sur les arbres. C. R. LXXV, 1083-1085†; Inst. 1872, 373.

E. Becquerel. Remarques. C. R. LXXV. 1085-1086.†

Verfasser hat die Wahrnehmung gemacht, dass jede Baumart ganz besondere, ihr eigenthümliche Verletzungen bei Blitzschlägen aufweise. Im Allgemeinen schlage der Blitz nicht in einen einzigen Punkt des Baumes ein, sondern verbreite sich über die Gesammtheit der oberen und seitlichen Zweige, von denen dann jeder seinen Theil der Elektricität dem Stamme zuleite, in welchem somit schliesslich der ganze Strom vereinigt werde. Schlägt z. B. der Blitz in eine Weinpflanzung ein, in der ja die Stöcke alle gleich hoch gehalten werden, so bildet die getroffene Fläche einen Kreis, innerhalb dessen sich die Wirkung vom Centrum nach der Peripherie hin abschwächt. Der Durchmesser desselben wechselt zwischen 6 und 20^m.

Der Verlauf des Blitzes am Stamme entspricht nach Hrn. Colladon der Längslagerung der Zellen des jungen Holzes, die relativ die bestleitenden Theile des Baumes sind.

Eine merkwürdige Beobachtung hat der Hr. Verfasser an zwei Bäumen, einer Pappel und einer Tanne gemacht und die darin bestand, dass man längs einer vom Blitze herrührenden longitudinalen Spalte 1 bis 2^m über dem Boden mehrere kreisrunde Flecke von brauner Farbe wahrnahm. Es rührten die-

selben von einer starken lokalen Austrocknung und einer Art Aushöhlung des jungen Holzes her und hielten sich unverändert 4 Jahre hindurch. Später hat man noch bei einer anderen Tanne dieselbe Erscheinung, nämlich 10 solcher Flecke von 2—5^{cm} Durchmesser und einer Depression in der Mitte von 1—2½^{mm} beobachtet.

Hr. Becquerel knüpft an die besprochene Abhandlung einige Mittheilungen über die Wirkung künstlicher elektrischer Entladungen auf Blätter und Blüthen an. *Ht.*

H. Wilde. On the influence of gas — and water pipes in determining the direction of a discharge of lightning. Phil. mag. (4) XLIII, 115-118†; Manchest. Proceed. 9. Jan. 1872; Chem. News. XXV, 43-45; Naturf. V. 1872, 121; Dingl. J. CCIV, 29-33.

J. Baxendell. Note on the destruction of St. Mary's church, Crumpsall, on the 4[th] of January 1872 by fire from a lightning discharge. Chem. News. XXV, 91†; Manch. Proc. 6. Febr. 1872.

Die Wirksamkeit der Blitzableiter wird durch die Anlage von Gas- und Wasserleitungen wesentlich beeinträchtigt. Wiederholt ist wahrgenommen worden, dass der Blitz die Leitung, namentlich in der Nähe des Erdbodens, verlassen hat und zu Gas- und Wasserröhren, selbst auf beträchtliche Entfernungen hinübergesprungen ist. Es ist dies um so weniger auffallend, als die Rohrleitungen häufig eine bessere Verbindung mit dem feuchten Erdreich herstellen, als der Blitzableiter. Mechanische Zerstörungen sind bei diesem Ueberspringen selten, jedenfalls nicht von Bedeutung vorgekommen, wohl aber ist damit jedesmal Feuersgefahr verbunden. Verfasser schlägt daher vor, den unteren Theil des Blitzableiters mit dem Gas- oder Wasserrohr an der Aussenseite des Gebäudes zu verbinden und glaubt, dass dadurch die im Innern des Mauerwerks sich befindenden, leicht schmelzbaren Bleiröhren der Einwirkung des Blitzes entzogen bleiben.

Als Beispiele für die gefährliche Wirkung der Rohrleitungen werden drei Fälle angeführt, welche an einer Fabrik zu Oldham, einer Kirche zu Kersall-Moor und einer ebensolchen zu Crumpsall sich ereignet haben.

Den Unfall, von dem die letztere betroffen worden war, hat Hr. Baxendell genauer studirt und a. a. O. darüber Bericht erstattet. Betreffs der Mittel, ähnliche Unfälle zu verhüten, erklärt er sich mit Hrn. Wilde einverstanden. *Ht.*

W. de Fonvielle. Note sur les moyens de protéger les habitations contre les dangers d'une fulguration provoquée par les tuyaux de gaz etc. C. R. LXXIV, 715-716†; Mondes (2) XXVII, 496; Dingl. J. CCIV, 138-139.

Kurze Notiz über denselben Gegenstand. Nothwendig sei es, die Gasröhren in gut leitendem Zustande bis zum Boden zu führen, ferner auf die zweckmässige Anbringung des Gasmessers die grösste Sorgfalt zu verwenden. Auch auf richtige Anlegung der Regenrinnen müsse geachtet werden. In Bezug auf die Vorschläge Hrn. Wilde's hat Verfasser schon in den C. R. LXXIV, 676-677 seine Priorität gewahrt, auch die drei von demselben angeführten Beispiele einer Kritik unterzogen. *Ht.*

Secchi. De quelques phénomènes produits par la foudre à Alatri. C. R. LXXIV, 850-851; Mondes (2) XXVII, 576; XXVIII, 612-617.†

Die Kathedrale von Alatri war unter Hrn. Secchi's Leitung mit einem Blitzableiter versehen worden. Die Schwierigkeit, welche die Bettung der Erdleitung darbot, da der Boden Kalkfelsen und somit von geringem Feuchtigkeitsgehalt war, war endlich mit grosser Umsicht überwunden worden, so dass man hoffen durfte, eine fehlerlos wirkende Leitung hergestellt zu haben. Vier Jahre darnach war für die Städte Alatri und Ferentino eine Wasserleitung gebaut, und das Reservoir dicht neben der Kirche, einige Meter von dem Blitzableiter entfernt, errichtet worden. Man hatte es nicht für nöthig gehalten, letzteren mit

den Wasserröhren zu verbinden, da man sich inzwischen von seiner Vortrefflichkeit überzeugt hatte und glaubte, dass durch die Nähe des Reservoirs der benachbarte Erdboden erst recht die zur schadlosen Vertheilung des abgeleiteten Blitzes erforderliche Feuchtigkeit erhalten würde. Hierin sah man sich getäuscht. Als sich nach einer Periode anhaltender Trockenheit ein Gewitter über Alatri entlud, wurde der Blitzableiter der Kirche von drei Schlägen getroffen, von denen der letzte, ausserordentlich starke, zwar nicht in der Kirche, wohl aber in der Wasserleitung bedeutende Verheerungen anrichtete. Vom Erdende der Leitung aus warf der Blitz nach dem Reservoir hin einen förmlichen Graben von 10^{m} Länge und etwa 70^{cm} Tiefe auf, erreichte das Rohr in der Leitung von Ferentino, schlug durch die Mauer, zerstörte einen Theil des Rohres und schmolz das Blei, womit dasselbe mit dem Rohre der Leitung von Alatri verbunden war. Ein Theil der Entladung verbreitete sich über die letztere, gelangte in die Stadt nach einem kleineren Reservoir, richtete dort einige Zerstörungen an und verliess endlich die Leitung durch die Röhren der öffentlichen Fontaine. Als man die Spitze des Blitzableiters untersuchte, fand man sie abgestumpft, angeschmolzen und theilweise (bis auf 1^{cm} Tiefe) zerrissen. Die Vergoldung war vollständig verflüchtigt. Man kann hieraus den Schluss ziehen, dass es besser ist, die Spitze schnell zu verjüngen, als sehr lang und dünn auszuziehen, da sie letzterenfalls jedenfalls leichter und auf eine grössere Strecke zum Schmelzen gebracht werden kann als in dem anderen Falle. Was die angerichteten Zerstörungen betrifft, die sich, wie schon gesagt, auf die Kirche gar nicht erstreckten, so werden dieselben jedenfalls nicht allein der direkten mechanischen Einwirkung der Entladung, sondern vielmehr der Explosion des durch dieselbe verdampften Wassers sowohl im Erdboden, als auch in der Rohrleitung zuzuschreiben sein. *Ht.*

Emile Duchemin. Essai sur la construction des paratonnerres. Mondes (2) XXVII, 509-511.†

Der Blitzschlag, von dem der Leuchtthurm zu Fécamp ge-

troffen worden ist, ist ein deutlicher Beleg dafür, wie nothwendig es ist, die Leitung bis zu feuchtem Erdreich zu führen, von dem aus ein Hinderniss in der Ausbreitung der Elektricität nicht mehr vorliegt, und dass es keinesfalls genügt, die Verbindung mit einer Cisterne herzustellen. Ob jene günstige Bedingung bei der Anlage der Leitung zu erreichen ist, erkennt man am besten aus dem Vorhandensein grosser Bäume, deren Wurzeln natürlich in immer feuchtes Erdreich hineinragen müssen. Fehlt eine solche Vegetation in der Nähe, so genügt es keineswegs, die Leitung in eine mit Kohle gefüllte Höhlung zu führen, sondern man muss zu den natürlichen Brunnen seine Zuflucht nehmen.

Um die Brauchbarkeit eines neu angelegten Blitzableiters zu prüfen, dessen Ende bis zu einer Tiefe geführt war, bis zu der die tiefsten Wurzeln nahestehender Bäume reichten, verband Verfasser die Spitze der Leitung mit dem saftreichen Theile eines solchen Baumes und fand in der That, dass dadurch eine eingeschaltete Batterie fehlerlos geschlossen wurde. Hob man das Ende der Leitung mehr und mehr aus dem Boden heraus, so wurde der Ausschlag der kontrolirenden Nadel immer kleiner.

Ht.

Puchot. Beitrag zur Theorie der Blitzableiter. Ann. d. chim. Juillet 1872. (4) XXVI, 310-318; Bull. d. l. soc. Linnéenne d. Normandie (2) III; Naturf. V. 1872, 261-263.†

Nach der Theorie von der Wirksamkeit der Spitzen müsste ein Einschlagen des Blitzes in einen Blitzableiter unmöglich sein, sowohl wenn derselbe mit der Erde in fehlerlosem Kontakt sich befände, als auch wenn das nicht der Fall wäre. Im ersteren Falle müsste die Elektricität der Erde dauernd durch die Spitze abfliessen und somit die zur Erzeugung eines Funkens nothwendige Spannung unmöglich werden, im anderen die Wolkenelektricität in den Leiter überströmen. Es könnte dann zwar in dem letzteren eine bedeutende elektrische Spannung entstehen, aber nur von Elektricität, die mit der Wolkenelektricität gleichnamig wäre.

Um das trotzdem häufige Einschlagen des Blitzes in gute wie schlechte Leitungen zu erklären, stellte Hr. PUCHOT an der Elektrisirmaschine eine Reihe von Versuchen an, aus denen hervorging, dass, wenn man statt zweier Konduktoren drei oder mehrere einander gegenüberstellt, von denen irgend einer mit einer Spitze versehen ist, doch ein Ueberschlagen von Funken nach dieser Spitze stattfindet, falls nur wenigstens einer der zwischen den Conduktoren sich befindenden Zwischenräume durch abgerundete Flächen begrenzt ist. Auf den Blitzableiter wird dieser Fall Anwendung finden, wenn sich über ihm zwei Wolken in verschiedenen Höhen befinden, von denen die obere elektrisch geladen, die andere neutral ist. Ist die Kontinuität der Leitung gestört, so kann man sogar von der Bedingung des Vorhandenseins zweier Wolken absehen, da dann die Grenzflächen des Risses wie die abgerundeten Flächen zweier Konduktoren wirken.

Ueber die angedeuteten Versuche im einzelnen vergl. man die Abhandlung. *Ht.*

DE FONVIELLE. Sur l'efficacité des paratonnerres. C. R. LXXV, 831-834†; Mondes (2) XXIX, 291; DINGL. J. CCVI, 271-273.

Die von einem Blitzableiter beschützte Zone scheint ein Kegel zu sein, dessen Spitze die Spitze der Leitung und dessen Basis ein Kreis ist, dessen Durchmesser das Vierfache der Höhe der Auffangestange ist. *Ht.*

AD. BÉRIGNY. Sur un coup de foudre produit à Versailles dans la soirée du 6 juin 1872. C. R. LXXIV, 1534-1536; Inst. 1872, 193-194; Mondes (2) XXVIII, 365-366.

C. Ozon.

GORUP-BESANEZ. Ueber die Ozonreaktionen der Luft in der Nähe von Gradirhäusern. LIEBIG Ann. CLXI, 232-251†; Chem. C. Bl. 1872, 276; Naturf. V. 1872, 153; Pol. C. Bl. 1872, 473-474.

Die in der Nähe der Gradirwerke zu Kissingen beobachtete

starke Bläuung der Jodkaliumstärkepapiere, welche diejenige, die man an anderen Orten Kissingens beobachtete, meistens um mehrere (3 bis 4) Nummern der Schönbein'schen Skala übertraf, veranlasste den Hrn. Verfasser, der Ursache dieser Erscheinung nachzuspüren und ausserdem festzustellen, ob die Reaktionen dem Ozon oder anderen Stoffen (Wasserstoffsuperoxyd, freier salpetriger oder Untersalpetersäure, salpetrigsaurem Ammoniak) zuzuschreiben seien.

Die Versuche ergaben, dass jedesmal bei hoch gesteigerter Wasserverdunstung ein Körper gebildet wird, der Jodkalium unter Freiwerden von Jod zersetzt und Thalliumoxydul in Oxyd verwandelt, sie ergeben ferner, dass dieser Stoff Ozon sein müsse. Die Ozonbildung ist demnach keine den Gradirwerken specifische Eigenschaft, sondern eine allgemeine die Verdunstung begleitende Erscheinung. Die Bemerkung Huizinga's, dass salpetrigsaures Ammoniak bei Gegenwart von Kohlensäure Bläuung der Jodkaliumstärkepapiere bewirke, bestätigte sich bei jenen Versuchen nicht, vielmehr ist es wahrscheinlich, dass Huizinga auf die Reinheit der Kohlensäure von Spuren mit übergerissener Säuren nicht die nöthige Sorgfalt verwendet hat. Ebensowenig vermochte das salpetrigsaure Ammoniak Thalliumoxydul in Oxyd zu verwandeln. *Ht.*

A. Houzeau. Sur la proportion d'ozone contenue dans l'air de la campagne et sur son origine. C. R. LXXIV, 712-715†; Bull. soc. chim. XVII, 444-445; Mondes (2) XXVII, 495 bis 496; Chem. C. Bl. 1872, 242; J. chem. soc. (2) X, 465.

— — Sur le pouvoir décolorant de l'ozone. C. R. LXXV, 349-351†; Bull. soc. chim. XVIII, 308-309; Inst. 1872, 273-274; Chem. C. Bl. 1872, 578.

P. Thenard. Observations. C. R. LXXV, 351.†

Arn. Thenard and P. Thenard. Comparison of the action of ozone on sulphate of Indigo and on arsenious acid. C. R. LXXV, 458-465; Bull. soc. chim. XVIII, 437; Mondes (2) XXVIII, 769-770; J. chem. soc. (2) X, 977-979.†

Die Landluft, zwei Meter über dem Boden untersucht, ent-

hält im Maximum $\frac{1}{450000}$ ihres Gewichts, oder $\frac{1}{700000}$ ihres Volumens Ozon, die Dichte des letzteren nach Soret zu 1,658 angenommen. Dieses Verhältniss ist natürlich kein konstantes. Mit der Erhebung über dem Boden scheint es sich stets zu vergrössern. Was den Ursprung des Ozons in der Atmosphäre betrifft, so wird es gut sein, sich daran zu erinnern, dass der elektrische Funke, direkt durch die Luft geführt, nur salpetrige Säure, der Funke des Kondensators dagegen (wie z. B. bei dem Houzeau'schen Ozonisator) Ozon erzeugt. Da nun die Wolken und vor allem die Gewitterwolken mit dem Erdboden einen stetigen Austausch von Elektricität eingehen, so wird man die Wolken und die Erdoberfläche als die Wände eines grossen Kondensators ansehen können, dessen Wirkung dann die Ozonisirung der Luft zuzuschreiben ist. Nach des Hrn. Verfassers Wahrnehmungen hätten nicht alle Gewitter die Eigenschaft, die Luft in verstärktem Maasse zu ozonisiren, vielmehr müsse man auch bei den Blitzen zwei Arten unterscheiden, von denen die eine wie ein direkter Funke wirke und nur Stickstoffverbindungen, die andere dagegen Ozon erzeuge.

Die zweite Abhandlung handelt von der entfärbenden Wirkung des koncentrirten Ozons. Dieselbe ist bei einigen Farbstoffen, vor allem bei dem Indigosulfat, von einer überraschenden Stärke, sowohl was die Schnelligkeit der Wirkung als auch die Volumina der entfärbten Flüssigkeit betrifft. Verglichen mit der entsprechenden Wirkung des Chlors kann man die des Ozons etwa 40mal so stark nennen. Die Zerstörung des Indigosulfats durch Ozon ist jedesmal von einer Bildung von Wasserstoffsuperoxyd begleitet, und da auch dieser Stoff entfärbend wirkt, so ist durch seine Bildung sowohl die Intensität als auch die lange Dauer des entfärbenden Processes erklärt. Es zerfällt derselbe hiernach in zwei Theile, einen, in welchem die Entfärbung durch das Ozon selbst und zwar sehr rapide bewirkt wird und einen anderen, in welchem das Ozon zwar verbraucht ist, aber das Wasserstoffsuperoxyd den Process, wenn auch langsamer, fortsetzt.

Auf diesen letzten Punkt bezieht sich eine kurze Mittheilung von Hrn. P. Thenard a. a. O.

In seiner zweiten Abhandlung unterzieht derselbe Verfasser zusammen mit Hrn. A. THENARD die entfärbende Wirkung des Ozons auf Indigo und auf arsenige Säure einer Vergleichung und findet, dass die erstere eine dreimal stärkere als die letztere ist. Auch bei diesen Untersuchungen ergaben sich wieder die beiden Perioden der oxydirenden Wirkung. *Ht.*

PALMIERI. Sur l'ozone atmosphérique. C. R. LXXIV, 1266 bis 1267†; Mondes (2) XXVIII, 127; Chem. C. Bl. 1872, 466.

CH. SAINTE-CLAIRE DEVILLE. Note. C. R. LXXIV, 1267.†

Angeregt durch HOUZEAU's Erklärung der Ozonbildung in der Atmosphäre, versuchte PALMIERI, das Verhältniss der elektrischen Spannung der Luft zu ihrem jedesmaligen Ozongehalt experimentell näher zu bestimmen. Zu dem Ende fertigte er einen grossen Aspirator an, mittels dessen er in bestimmten Zeiten genau gemessene Quantitäten Luft über die ozonoskopischen Papiere hinwegführen konnte. Merkwürdigerweise färbten sich die Papiere in diesem Apparat so gut wie gar nicht und nur die empfindlichsten liessen eine Spur von Bläuung erkennen. Es scheint demnach die Luft bei ihrem Durchzuge durch die Glasröhre die Eigenschaft, auf die ozonempfindlichen Papiere zu wirken, zu verlieren.

Hr. DEVILLE macht hierzu die Bemerkung, dass diese Beobachtung mit einer Erfahrung HOUZEAU's übereinstimme, wonach Ozon beim Durchgange durch eine lange Glasröhre theilweise zerstört werde. HOUZEAU schreibt diesen Umstand der Reibung gegen die Wände der Röhre zu. *Ht.*

H. CROFT. Eine eigenthümliche Bildung von Ozon. Phil. mag. (4) XLIII. Suppl. 547†; Chem. News. XXV, 87; SILLIM. J. June 1872; Naturf. V, 290; Chem. C. Bl. 1872, 305; Arch. sc. phys. (2) XLV, 97.

Dampft man eine Lösung von Jodsäure bis zur Syrupsdicke ab, so dass sie zu krystallisiren beginnt, so giebt im Augen-

blicke der Krystallisation die über der Lösung befindliche Luft die charakteristischen Reaktionen auf Ozon. Eine Erklärung hierfür vermag Verfasser nicht zu geben. S. HUNT sucht eine solche in einer partiellen Desoxydation, ähnlich wie bei der Zersetzung der übermangansauren Salze, doch ist diese Erklärung um deswillen nicht zutreffend, weil die krystallisirte Säure vollkommen farblos bleibt, was nicht möglich wäre, wenn ein niederes Oxyd des Jods entstanden wäre. *Ht.*

C. BELLUCCI. Formation of ozone by plants. J. chem. soc. (2) X, 515-516†; Gazz. chim. ital. I, 687-690.

Verfasser bestreitet, dass die grünen Pflanzentheile unter der Einwirkung der Sonnenstrahlen Ozon entwickeln. Cf. MANTEGAZZA, Dell' azione delle essenze e dei fiori etc. Rendic. Lomb. (2) III, 219-221; Berl. Ber. 1871. *Ht.*

BOILLOT. Sur un nouveau mode de production de l'ozone au moyen du charbon. C. R. LXXV, 1712-1713†; Mondes (2) XXIX, 729.

Der Apparat besteht aus zwei Röhren, einer äusseren von 40^{cm} Länge und 13^{mm} Durchmesser im Lichten und einer inneren von 45^{cm} Länge und 10^{mm} Durchmesser. Der Zwischenraum zwischen beiden wurde mit fein pulverisirter Retortenkohle, die innere Röhre mit einfach zerstossener Kohle angefüllt. Durch die letztere ging ein Strom trockenen Sauerstoffs, während die Entladungen eines RUHMKORFF'schen Induktionsapparates durch die fein pulverisirte Kohle geleitet wurden. Ein genügend deutliches Bild von der Anordnung des Apparates im einzelnen ist aus der angeführten Notiz nicht zu entnehmen. *Ht.*

Fernere Litteratur.

Schon früher berichtet.

A. HOUZEAU. Sur la préparation de l'ozone à l'état concentré. Inst. 1873, p. 27; Mondes (2) XXVII, 260-261; C. R.

LXXIV, 256-257; J. d. pharmacie. Mars 1872; Z. S. f. Ch. XIV, (2) VII, 632; Chem. C. Bl. 1872, 242. cf. Berl. Ber. 1871.

GAUGAIN. Tube ozoniseur. Mondes (2) XXVIII, 303-304.

LONGLET. Merkwürdige Wirkung des Ozons auf explosive Substanzen. Ausland 1872, 456. cf. Berl. Ber. 1870, 899.

RUHMKORFF's Ozon-Erzeugungs-Apparat. CARL Rep. VIII. 1872, 53. cf. Berl. Ber. 1871, p. 1004.

BECQUEREL. Mémoire sur l'origine céleste de l'électricité atmosphérique. 4°. 1-20. Paris. Mém. de l'Ac. de Paris. T. XXXVIII. cf. Berl. Ber. 1871.

CH. ST. CL. DEVILLE. Sur l'application probable des symétries quadruple, dodécuple et tridodécuple ou des périodes de 90 jours, de 30 jours et de 10 jours aux retours moyens des phénomènes électriques de l'atmosphère. (Orages et aurores boréales.) C. R. LXXIV, 577-581.

Lucht-electriciteit te Utrecht en Helder. Nederl. met. Jaarb. 1871. XXIII. (1) 111-116. Tabellen.

FONVIELLE. Résultats de l'observation des derniers orages. C. R. LXXV, 251-253; Mondes (2) XXVIII, 621-622.

— — Nouveaux exemples du danger résultant du voisinage des masses métalliques pendant les orages. C. R. LXXIV, 1383-1384; LXXV, 224; Mondes (2) XXVIII, 232 bis 233; DINGL. J. CCV, 109-110; 523-524.

SCHIEFFERDECKER. Ueber die Wirkungen des Gewitters vom 29.-30. Juli 1871. Schrift. d. Königsb. phys. Ges. XII, 1871, 19-21. Beschreibung eines Blitzschlages.

PLANT. Gewitter am 18. Juni 1872 in England. JEL. Z. S. VII, 267.

FASSIAUX. Report on the thunderstorm during which the turret of the railway station at Mechelen was struck by lightning. Chem. News XXVI, 180; Bull. d. l'acad. de Belgique. 1872, No. 8. Kurze Notiz.

H. MOHN. Tordenvejr i Norge, 1870. Forh. Vidensk. Selsk. (Christiania) 1871, 111-124.

LANDSBERG. Lightning rods and conductors. Chem. News XXV, 71. (Notiz.) Bayr. Industr. u Gewbl. 1872. Jan.

KRUMME. Apparat zur Demonstration der Wirkungsweise des Blitzableiters. CARL Rep. VIII. 1872, 48-49. Ref. nicht zugänglich.

DÉSIRÉ. Paratonnerre foudroyé. Mondes (2) XXVIII, 300 bis 302; Inst. 1872, 247-248.†

GLOESENER and MAAS. Lightning conductor lately destroyed by lightning at Wetteren (West Flandern). Chem. News XXVI, 94; Bull. d. Brux. 1872, 136; Inst. 1872, 278.

MELSENS. Sur les paratonnerres à conducteurs multiples. C. R. LXXIV, 1300; Mondes (2) XXVIII, 188-189. Kurze Notiz, die keinen Auszug zulässt und auf eine später zu veröffentlichende grössere Abhandlung hinweist.

T. MOFFAT. On ozonometry. Rep. Brit. Ass. 1871. Edinb. 76. Ref. nicht zugänglich.

KINGZETT. Ueber Ozon. Chem. News XXV, 242-243; Ber. d. chem. Ges. V. 1872, 485-486; Chem. C. Bl. 1872, 625. (Chemisch.)

ODLING. On the history of ozone. Chem. News XXVI; 281 bis 283; 294-296. Geschichte der Entdeckung und Erforschung des Ozons.

HOUZEAU. Sur l'ozone atmosphérique. J. chem. soc. (2) X, 976-977; Ann. d. chim. (4) XXVII, 5-68. Zusammenstellung der Arbeiten von 1858-1872.

---

45. Physikalische Geographie.

A. Allgemeines.

J. GEIKIE. On changes of climate during the glacial epoch. SILLIM. J. (3) IV, 231-234†; Geol. mag. VIII und IX. (cf. VI, 45 G.)

Hr. G. sucht die Eiszeit und die Aenderung des Klimas auf den britischen Inseln aus der Annahme einer Aenderung der

Excentricität der Erdbahn, wie Hr. CROLL, zu erklären. Es werden 36 Schlussfolgerungen für die Erklärung dieser merkwürdigen geologischen Epoche in Europa aufgestellt, bei denen zugleich die Veränderungen in Land- und Meer-Vertheilung während dieser langen Epochen Berücksichtigung finden. Die Abhandlung ist ausführlich im Geol. Mag. Bd. VIII. und IX. veröffentlicht. *Sch.*

PRATT. On the constitution of the solid crust of earth. Philos. Trans. CLXI. (2) 335-358.†

Der Verfasser hat in Betreff der Constitution der festen Erdrinde folgende Hypothese aufgestellt: Die Mannigfaltigkeit in der Oberflächenconfiguration (Berge, Seebecken etc.) ist durch ungleichmässige Zusammenziehung der Erdrinde, als sie aus dem flüssigen oder halbflüssigen Zustand in den festen überging, entstanden. Unter den Gebirgen müssen sich Hohlräume, unter den Ozeanen Anhäufungen von Materie finden, so dass in jeder Vertikalrichtung die Gesammtmasse fast genau dieselbe ist. (Zuerst aufgestellt 1864 in den Proc. Roy. Soc.). Aus den indischen Pendelbeobachtungen geht hervor, dass weder der Himalaya noch die ozeanische Fläche, die Lokalanziehung wesentlich beeinflussen, wenngleich kleine Abweichungen an den einzelnen Orten Statt finden. Die Diskussion der Pendelbeobachtungen von 5 Stationen des indischen Meridians und einigen Küstenstationen ergiebt Hrn. PRATT Resultate, die für seine Hypothese sprechen. In Betreff der Zahlen muss auf die Abhandlung verwiesen werden.

Sch.

J. LE CONTE. A theory of the formation of the great features of the earth's surface. SILLIM. J. (3) IV, 345-355, 460-472.†

Der Verfasser sucht die Entstehung der Bergketten, ihre Lage u. s. w. zu erklären durch horizontalen Druck, welcher die ganze Felsenmasse zusammenpresste und emporschnellen liess. Dieser Druck soll durch die säkulare Contraktion des

Erdinneren hervorgebracht werden; die kleineren Unebenheiten der Erdrinde sind durch Erosion entstanden. *Sch.*

W. Zopf. Die Verwitterungsvorgänge in der anorganischen Natur. Z. S. f. ges. Naturw. (2) V, XXXIX, 281-371.†

Ausführliche Darstellung der verschiedenen Ursachen der Verwitterung der festen Erdrinde unter Benutzung des verschiedenartigsten Materials, namentlich auch Mulder's Chemie der Ackerkrume. — „Wärme und Wasser beginnen die mechanische Zerstörung der Mineralkörper. Ihnen schliesst sich nun bald die auflösende Kraft und die chemische Verwandtschaft des Wassers an, die alsdann erhöht wird durch die von demselben absorbirten Sauerstoff und Kohlensäuregase, und die nunmehr die Verwitterung bis zu ihren letzten Resultaten durchzuführen strebt, die in Erzeugung möglichst löslicher Verbindungen und solcher Rückstände besteht, die fernerhin durch die Atmosphäralien unangreifbar sind. Und dabei geben bald nach der ersten Einleitung des Verwitterungsprocesses die Organismen einen immer mächtiger werdenden Verbündeten der atmosphärischen Verwitterungsagentien ab.“

Namentlich ausführlich werden die Wirkungen des Wassers in Verbindung mit denen der anderen Agentien besprochen. Es genügt hier auf diese eingehend zusammenstellende Abhandlung aufmerksam gemacht zu haben. *Sch.*

E. Dunker. Ueber die Benutzung tiefer Bohrlöcher zur Ermittelung der Temperatur des Erdkörpers und die deshalb in dem Bohrloche I zu Sperenberg auf Steinsalz angestellten Beobachtungen. Z. S. f. Berg- u. Hüttenwesen 1872. XX, p. 206; Z. S. f. Naturw. (2) 1872. (2) VI, XL, 319-378.†

Die Temperaturmessungen in dem bezeichneten Bohrloche haben deshalb ein besonderes Interesse, weil das Bohrloch bis zur Tiefe von 4052′ rh. getrieben wurde und keine zufliessenden Wasser besass. Nach eingehender und sorgfältiger Beschreibung des angewendeten Magnus'schen Geothermometers und der Vor-

sichtsmaassregeln, um es gegen Druck, Temperaturmittheilung u. s. w. zu schützen, Angabe der Controle der Temperatur nach dem Heraufholen, wird die Tabelle mitgetheilt, die die beobachteten Temperaturen in einer grossen Anzahl von Tiefen in sehr geringen Distanzen mittheilt. Zwei kurze Stellen gaben eine Temperaturabnahme von sehr geringem Betrage, die wohl lokalen Einflüssen zuzuschreiben ist, sonst folgte eine stetige Temperaturzunahme und zwar nicht gleichmässig, für je 100′ von 0,13° R. bis 1,8° R., also durchschnittlich 0,965° R. In der Tiefe von 4042′ wurde eine Temperatur von 38,5° R., bei 100′ Tiefe 11° R. gefunden. — Es handelte sich zunächst darum, zu constatiren, wie weit die Temperatur des Bohrlochwassers der Temperatur des benachbarten Gesteins gleich ist, wie weit überhaupt also solche Beobachtungen für die Auffindung eines Gesetzes der Temperaturzunahme verwerthbar sind. Es zeigt sich hierbei, dass von sicheren Resultaten nicht die Rede sein kann, da durch den Wärmeaustausch der unteren und oberen Schichten die Temperatur in den unteren Regionen zu niedrig, in den oberen zu hoch gefunden wird. Auch wurde durch die Beobachtungen constatirt, dass die durch die Bohrarbeit entstehende Wärme einen Einfluss auf die Wassertemperatur ausübt, denn es zeigte sich, dass die Temperatur nach einiger Zeit heruntergegangen war: so betrug die Temperatur in 100′ Tiefe 1869 Juli (nach der Bohrung) 11° R., am 28. Januar 1871 nur 9,6° R. Solche Beobachtungen in frei communicirendem Wasser können daher nur das allgemeine Gesetz der Temperaturzunahme erkennen lassen. Grösseren Werth erlangen diese Beobachtungen, wenn sie in einem vom übrigen Bohrlochwasser abgeschlossenen Theile angestellt werden. Die hierzu gebrauchten Apparate werden eingehend beschrieben und muss in Betreff ihrer Einrichtung, da dieselben ohne Zeichnungen nicht gut verständlich sind, auf die Abhandlung p. 348ff. verwiesen werden. Die Zeit in der das abgeschlossene Wasser die Temperatur des umgebenden Gesteins annahm, betrug mindestens 10 Stunden, und waren die in den obersten Schichten angestellten Beobachtungen nicht verwerthbar, weil die eisernen Futterröhren fremde Wärme-

zufuhr bewirkten, so dass die Temperatur in diesen Schichten zu hoch gefunden wurde, und sind solche Theile des Bohrloches für Temperaturbeobachtungen ungeeignet. Jedoch auch dieses und die Fehlerquellen, die durch den Druck des Glases und Quecksilbers im Thermometer entstehen, berücksichtigt, zeigen die beobachteten Temperaturen zwar eine grössere Annäherung an das bekannte Gesetz, geben aber keinen deckenden Beweis. Es ergiebt sich für 100′ 0,904° R. (1° C. für 27,8m) Zunahme, und stimmen die berechneten Werthe nicht mit den direkt beobachteten.

In der Z. S. f. ges. Naturw. 1872. VI, 179-182 findet sich ein kurzer Auszug aus der Abhandlung und eine Zusammenstellung der für Beobachtungen in Bohrlöchern gewonnenen Resultate in 13 Sätzen. *Sch.*

ZENKER. Ueber das Depressionsgebiet der Liby'schen Wüste und den Fluss ohne Wasser (Bah-bela-mâ). Z. S. f. Erdkunde zu Berlin VII. 1872, 209-218.†

In Anschluss an die mit einem Aneroidbarometer gefundene und nicht absolut sicher fest stehende von ROHLFS angenommene Depression südlich von Cyrenaica, bespricht Hr. ZENKER die Unmöglichkeit, dies Gebiet durch Unterwassersetzung werthvoll zu machen und die Möglichkeit eines Flusslaufes in dem äusserst schmalen Gebiete (6 M. breit, circa 100 M. lang). *Sch.*

Dr. SCHMICK's Theorie über die grossen säkularen Schwankungen des Seespiegels und die Temperatur zwischen der nördlichen und südlichen Hemisphäre. (1⅓ Thlr.) Ausland 1872, 36-39, 61-64.†

Hr. SCHMICK hat drei Abhandlungen über diesen Gegenstand veröffentlicht. 1869: Die Umsetzungen der Meere und die Eiszeiten der Halbkugeln der Erde, ihre Ursachen und Perioden. 1871: Thatsachen und Beobachtungen zur weiteren Begründung seiner neuen Theorie einer Umsetzung der Meere durch die

Sonnenanziehung und eines gleichzeitigen Wechsels der Eiszeiten auf beiden Halbkugeln der Erde zusammengestellt (Görlitz bei Nemer) und 1872: Die grossen säkularen Schwankungen des Seespiegels und der Temperatur (Umsetzung der Meere und Eiszeiten) mit allgemeinen Resultaten der Geologie in Uebereinstimmung gezeigt, durch ganz specielle geognostische Untersuchungen als Naturgesetz begründet und demzufolge als solches zur Aufstellung direkter Fragen der Geologie, Paläontologie und Ethnologie benutzt. (Münster 1872.) Hr. SCHMICK fasst die geologischen Veränderungen nicht auf, als durch Hebungen und Senkungen (daher auch gegen LYELL polemisirend) hervorgebracht, sondern er sucht dieselben aus regelmässigen Schwankungen des Seespiegels auf der nördlichen und südlichen Halbkugel, durch astronomische Gesetze bedingt, herzuleiten. Da dem Referenten die Originalabhandlungen nicht zugänglich sind und der Auszug im Ausland zu Grunde gelegt werden musste, genügt es auf die Arbeiten aufmerksam zu machen. Bemerkt mag indess werden, dass schon früher sich verschiedene Forscher gegen die Annahme säkularer Hebungen erklärt und die Eiszeiten aus kosmischen Verhältnissen abgeleitet haben. (MURPHY, WALLACE.)

Sch.

S. J. WHITNELL. Notes on atolls or lagoon islands. Philos. mag. (4) XLIV. Suppl. 541†; Geol. soc. 8./5. 1872.†

Der Verfasser theilt einige Data mit, welche gegen das Sinken der Atolls sprechen, und spricht über das durch Sturm hervorgebrachte gefurchte Aussehen einiger dieser Inseln und eine Süsswasserlagune auf der Insel Quiros. *Sch.*

---

v. PRSCHEWALSKI. Von Kiachta nach Peking. PETERM. Mitth. 1872, 10-14.†

Diese Reisenotizen enthalten eine grosse Zahl von physikalisch-geographischen Bemerkungen über die bezeichnete Route, so Temperaturangaben, aus denen namentlich die rein kontinentale Natur des Klimas der Strecke zwischen Kiachta und Kalgan

hervorgeht. Auch die Bodentemperatur war sehr niedrig (Nov. December) —6 bis —15 bei einer Lufttemperatur von —18 bis —30° C.; der an einzelnen Orten liegende Schnee zeigte eine sehr niedrige Temperatur. *Sch.*

Programme des observations physiques qui vont être executées dans le tunnel des Alpes par le Père Secchi, l'ingénieur D. Müller et le Père Denza. Mondes (2) XXVII, 605-608.†

Bei einem Besuche des Tunnels am 7. und 8. November 1871 wurde beobachtet:

Atmosphärischer Druck	. .	642,0^{mm}
Temperatur der Galerie	. .	19°
Magnetische Inklination	. .	61° 57'.

Ein vorüberfahrender Zug ändert nur vorübergehend letztere um 9'. Es sollen wiederholte Beobachtungen über Anziehung mit Hilfe von Pendeln, magnetische Verhältnisse und Temperatur der Gesteine angestellt werden. *Sch.*

Fernere Litteratur.

H. Niles. Peculiar phenomena observed in quarrying. Sillim. J. (3) III, 222-223. (Verfasser macht auf selbstständig entstehende Brüche und Spalten aufmerksam, die in Steinbrüchen beobachtet sind.)

Hennessy. The rigidity of the earth. Nature V. 1872, 288-289.

St. Hunt. Rigidity of the earth and liquidity of the lavas. Nature VI, 200. (L.) (Für die Annahme einer grösseren Dicke der Erdrinde und die Entstehung der vulkanischen Erscheinungen durch Druck.)

J. C. Moore. Error in Humboldt's Cosmos. Nature V, 479-480.

G. Pilar. Die Excentricität der Erdbahn als Ursache der Eiszeit. Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1872. Nr. 5, 99-102.

Wagner's Dimensionen des Erdsphäroids. Peterm. Mitth. 1872, 312. Aus „der kartographische Standpunkt Europas vom Jahre 1869-1871“. ib. 297-315.

Recent geographical work in the U. States. (Das Geysirgebiet am Yellowstone und Uebersicht von Flussläufen.) SILLIM. J. (3) III, 321-327. cf. VI. 45 E.

FOLIE. Densité de la terre. Inst. 1872, 245-246; Bull. de Brux. 6./5. 72. cf. Bull. d. Brux. 1872. XXXIII. (cf. nächst. Jahrg.)

WESTROPP. Sketch of the physical geology of North-West Clare. Ir. Geol. Soc. 10./4. 72; Chem. News XXV, 200. Notiz.

PRATT. The figure of the earth. (4th edition, London. Macmillan.) Besprochen Nature VI, 79-80* von JAMES STUART. Philos. mag. (4) XLIV, 68. (Hinzufügung eines Beweises.)

JENTZSCH. Ueber die Gliederung und Bildungsweise des Schwemmlandes in der Umgegend von Dresden. Leonhard Jahrb. 1872, 449-480; Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1872. No. 13, 275-276.

J. TYNDALL. The forms of water in clouds and rivers, ice and glaciers. Athen. 1872. (2) 701. Besprechung des betr. Buches aus der Internationalen Bibliothek; sie hebt besonders hervor, dass das Buch nichts enthält, was nicht schon anderweitig veröffentlicht wäre.

DELESSE. Étude sur les déformations subies par les terrains d. l. France. C. R. LXXIV, 1225-1227; 1551-1552*; Mondes (2) XXVIII, 119-120.

— — Les oscillations des côtes de France. Bull. d. l. soc. géogr. d. Paris 1872, 1-2; Verh. d. k. k. Reichsanst. 1872. Nr. 7, p. 150.

A. GEIKIE. Address to the section of Geology. Rep. Brit. Ass. Edinb. 1871, Not. u. Abstr. 87-90.

W. OGILBY. New theory of the figure of the earth considered as a solid of revolution; founded on the direct employment of the centrifugal force instead of the common principles of attraction and variable densities. Bespr. Philos. mag. (4) XLIII, 308-309. (London b. Longmanns. 1872. 4°. 1-104.)

W. THOMSON. The rigidity of the earth. Nature V. 1872, 223-224.

O. FISHER. Remarks. Ib. 242, ib. VI, 241. (L.)

W. Thomson. The internal fluidity of the earth. Nature V. 1872, 257-259.

O. Fisher. On the elevation of mountains by lateral pressure; its cause and the amount of it with a speculation on the origin of volcanic action. Nature V, 1872, 381; Trans. of Cambr. Soc. XI, Abth. 3.

Th. Bland. On the physical geography and geology of the West-India Islands. Proc. Amer. philos. soc. XII. 1871. IV. 86, 56-63.

Pendelbeobachtungen im Tunnel der östlichen Alpen. (Mont Cenis.) (Secchi.) Heis W.S. XV. 1872, 11-12. cf.a.a.O.

Europäische Gradmessung. Heis W.S. XV. 1872, 78-79. cf. l. l.

D. Dana. Corals and Coral islands. Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1872. No. 16, p. 330-331. London 1872. 8°. Nature VII, 119-121.

B. Meere.

Report on scientific researches carried on during the months of August, September and October 1871 in H. M. Surveyingship „Shearwater". By W. B. Carpenter. Proc. R. Soc. 1872. No. 138. Bd. XX, p. 535-644. (Mit mehreren Karten.)

Der ausführliche Bericht zerfällt in folgende Theile. I. Temperatur-Verhältnisse im Atlantischen Ozean in Beziehung zu denen anderer Meere und die allgemeine ozeanische Strömung p. 539. II. Weitere Untersuchungen der Gibraltarströme p. 565. III. Physikalische Untersuchungen im Mittelmeer p. 578. IV. Biologische Untersuchungen im Mittelmeer. Anhang. I. Ueber den Golfstrom in Beziehung zur allgemeinen ozeanischen Strömung. II. Ueber die Tiefenströme in den Dardanellen und den baltischen Meerengen (Ostsee).

Nach Mittheilung einiger äusserer Verhältnisse fixirt Hr. C. den Zweck dieser Untersuchungen in sechs Punkten, von denen die wesentlichsten die Untersuchung der Temperaturvertheilung

in den benachbarten Meeresbecken, Mittelmeer und atlantischer Ozean, und die Beschaffenheit des Mittelmeerwassers nebst den daraus zu ziehenden Folgerungen sind. Die Temperaturuntersuchungen im atlantischen Ozean begannen an der Küste von Portugal 38° 20,5′ N.Br. bei einer Oberflächentemperatur von 66° F. und stimmten zunächst nicht mit den allgemeinen Resultaten, indem die Temperatur in der Tiefe von circa 600 Faden etwas zu hoch gefunden wurde. Sonst lassen sich nach den zahlreichen Messungen folgende Resultate aufstellen. Man kann drei Schichten unterscheiden: eine obere warme Schicht, eine Mischungsschicht (stratum of intermixture) und die untere kalte Schicht. Die oberste warme Schicht erstreckt sich ungefähr bis zur Tiefe von 700 Faden; hierbei hat man die oberste von der Sonnenwärme wesentlich beeinflusste Lage zu unterscheiden, welche sich erstreckt bis circa 100 Faden Tiefe, wo die Temperatur auf 57,7° F. gesunken ist. In 700′ Faden Tiefe ist die Temperatur 50,5°, so dass je 100 Faden Tiefenzunahme eine Temperaturabnahme von 1,2° F. entspricht. Die oberste Schicht ist noch dadurch ausgezeichnet, dass in den ersten zehn Faden geringe Temperaturabnahme (3° F.), bisweilen eine Temperaturzunahme beobachtet wird (letztere wird aus den Oberflächen-Verdunstungsverhältnissen erklärt), und dann findet ein stärkeres Sinken von 6—10° F. für je 10 Faden Tiefe statt. — Die Mischungsschicht reicht ungefähr bis 1000 Faden und sinkt die Temperatur auf 38° F., also bei je 100 Faden Tiefenzunahme um 4,2°, von 1000 Faden Tiefe ab wird die Temperatur bis 1500 Faden gleichmässig zwischen 38° und 37,5° F. gefunden. — Ganz anders gestaltet sich die Sache im Mittelmeer. Hier findet man zunächst eine Oberflächenschicht von 100 Faden, in der die Temperatur von circa 68—69° F. schnell (bei je 10 Faden Tiefenzuwachs um 10—14°) bis 54,5° sinkt, dann aber bleibt die Temperatur dieselbe bis zum Boden (1400 — 1500 Fadentiefe), die niedrigste Wintertemperatur des Mittelmeerbeckens und des Bodens in der betreffenden Tiefe. In südlicheren Theilen des atlantischen Ozeans ist die obere Schicht noch dünner bis zu 200 Faden, und wird die kältere Schicht schon viel früher erreicht.

(Untersuchungen des Schulschiffs Mercury, cf. Litteraturangaben.) Auch im tropischen indischen Ozean hat Kapitän CHIMMO*) ähnliche Verhältnisse constatirt, bei 400 Faden Tiefe sank das Thermometer von 75° auf 47°, bei 1806 Faden auf 35,9°, bei 2306 auf 33,6° und bei 2656 Faden auf 32° F. in der Breite von 3° 18,5° S. Diese Verhältnisse benutzt Hr. CARPENTER als vortreffliche Stütze seiner Theorie der allgemeinen ozeanischen Strömung, die im letzten Bericht kurz auseinandergesetzt ist, und die im wesentlichen darin besteht, dass die kalte Wasserschicht von den Polen herstammend sich nach dem Aequator mehr und mehr der Oberfläche nähert, dort aufsteigt und zurückfliesst. Da nun das Mittelmeer durch eine hohe Barre von den Tiefen des Ozeans getrennt ist, kann das kalte Wasser nicht eindringen und verhält sich daher dieses Meer ähnlich einem Binnensee, dessen tiefste Schichten durch gleichmässig erwärmtes Wasser gebildet werden. Wenn diese Anschauung richtig ist, so müssten dieselben Verhältnisse bei ähnlichen Bedingungen sich wiederholen, das heisst bei Meeresbecken, die selbst von grosser Tiefe durch Barren von dem freien Ozean getrennt sind, wie dies bei dem rothen Meere und der Sulu See der Fall ist. Dass bei letzterer die Tiefentemperatur ein wenig niedriger, als der Theorie entspricht, gefunden wird, rührt wohl daher, dass die die Sulu See schützenden Riffe nnd Bänke nicht so ununterbrochen sind, wie die bei den engen Strassen von Gibraltar und Babel Mandeb. Zur weiteren Stützung der Anschauung von einer „general oceanic circulation" werden dann auch die Temperaturverhältnisse im nördlichen atlantischen Meere und frühere Autoritäten, die sich für die weite Verbreitung des Polarwassers ausgesprochen haben, herangezogen, und sucht der Verfasser dann in längerer Auseinandersetzung, CROLL's Behauptungen, dass so geringe Temperaturdifferenzen (unter Berücksichtigung von spez. Gew. etc.) die grossen Strömungen nicht hervorbringen könnten, zu

*) Die Messungen finden sich in einem Zusatze p. 591 angegeben, wobei auch ähnliche Verhältnisse für die norwegischen Fjords, die auch gleichmässige Tiefentemperatur haben, erwähnt werden.

entkräften. Vorher stellt Hr. C. die Gründe für seine Anschauungen in sechs Punkten zusammen. —

Bei der Untersuchung der Gibraltar-Ströme wird sowohl durch direkte Strommessung als durch Bestimmung spezifischer Gewichte die unterseeische Aussenströmung des Mittelmeerwassers nachgewiesen; sie ist aber wesentlich durch Ebbe und Fluth beeinflusst, welche eine Umkehr der Strömungen veranlassen können.

I. Mit Ebbe und Fluth wird der obere und untere Gibraltarstrom umgekehrt; aber während der Unterstrom (der aus dem Mittelmeer hinausgehende) während der Fluth stärker ist, ist der obere Strom während der Ebbe stärker. II. Die obere Schicht besteht immer aus fast reinem atlantischen Wasser, woraus hervorgeht, dass diese Umkehr durch die Ebbe nicht im Stande ist, Mittelmeerwasser nach Westen herausfliessen zu lassen. III. Die untere Schicht besteht, auch während der Umkehr, aus Mittelmeerwasser oder ist doch stark damit gemischt. IV. Die Schicht Mittelmeerwasser, welche in einer Tiefe von 100 bis 125 Faden auf der Barre (seichteste Stelle der Strasse zwischen Spartel und Trafalgar) gefunden wird, stammt von der Schicht in dem tieferen westlichen Theile der Strasse her (200 Faden tiefer), so dass diese Unterschicht eine geneigte Ebene bilden müsste.

In Bezug auf die Temperaturverhältnisse der Strasse von Gibraltar ist von Interesse, dass die Temperatur an der afrikanischen Küste niedriger ist als an der spanischen. Die Mittelmeeruntersuchungen erstreckten sich diesmal hauptsächlich auf das östliche Becken. Die Temperaturbeobachtungen ergaben dasselbe Resultat wie im westlichen Becken, wenngleich die Temperaturabnahme nicht überall dieselbe war und die warme Oberflächenschicht dicker, bis 200 Faden, gefunden wurde. Dies letztere erklärt sich indess leicht aus der Jahreszeit der Messungen (Sommer) und der Lage des Beckens überhaupt, woraus auch eine um 2° F. höhere Tiefentemperatur als für den westlichen Theil folgt. Die Dichtigkeit des Wassers ist in den untersuchten Theilen des östlichen Beckens ebenfalls etwas höher als im westlichen, wo sie 1,0280 bis 1,0284 gefunden wurde, wäh-

rend sie dort 1,0284 bis 1,0294 und in der Tiefe sogar bis 1,0302 gefunden wurde. Da auch hier das Wasser in der Tiefe ruht, muss der Gasgehalt in dem Tiefenwasser bedeutend anders sein als an der Oberfläche, der Kohlensäuregehalt hat bedeutend zugenommen 30—48 pCt., während Sauerstoff und Stickstoff abgenommen haben, so dass sich hieraus die bekannte Beschränkung des Thierlebens im Mittelmeer auf die obersten Schichten erklärt, eine Beschränkung, die ja im freien Ozean nicht stattfindet.

In der ausführlichen Abhandlung über den Golfstrom und seine Einwirkung auf das Klima entwickelt der Verfasser zuerst die hauptsächlichsten über diese Frage bestehenden Ansichten. Der Verfasser selbst misst dem ursprünglichen Floridastrom, wie Findlay und Andere, gar keinen Einfluss zu, nimmt aber seiner Theorie gemäss eine tiefe warme Strömung in nordöstlicher Richtung an, hervorgebracht durch das Vordringen der oberen Warmwasserschicht des mittleren atlantischen Ozeans, um den Abfluss der unteren Kaltwasserschicht vom Pol her zu ersetzen. Zum Beweise hierfür werden die Temperaturverhältnisse des atlantischen Ozeans und der britischen Inseln einer genauen Besprechung unterzogen, woraus hervorgeht, dass die Ansicht des Verfassers bei weitem den Thatsachen am meisten entspricht, und kann sich Referent derselben, zumal da sie die gesammten Wärmeverhältnisse der Meere unter einem allgemeinen Gesichtspunkte zusammenfasst nur anschliessen, wenngleich sich ja nicht verkennen lässt, dass auf Richtung der Strömungen und Temperaturabweichungen noch die mannichfachsten Verhältnisse, Wind, Erdrotation, Eisschmelzung etc. Einfluss haben werden.

In dem zweiten Anhange findet Hr. Carpenter auch nach Spratt's (cf. Berl. Ber. 1871, 1034) Untersuchungen und denen des Shearwater seine Annahme eines Unterstromes in 20 Faden vom Mittelmeer in das Marmora Meer durch die Dardanellen bestätigt und mit Beziehung auf die Verhältnisse am Mittelmeer und der Ostsee hält er seine Theorie als „a good working hypothesis" aufrecht.

Die beigegebenen verschiedenen graphischen Karten geben

eine gute Uebersicht über die einzelnen besprochenen Verhältnisse. *Sch.*

W. B. Carpenter. On the temperature and other physical conditions of inland seas considered in reference to geology. Nature VI, 362†; Rep. Brit. Ass. Brighton XLII. Not. u. Abstr. 96-98.†

Zunächst Angabe der schon früher erwähnten Temperaturvertheilung im westlichen Becken des mittelländischen Meeres. Die gleichmässige Tiefentemperatur von 54° F. (von 100 Faden an bis zu Tiefen von 1600 Faden) liess den Verfasser zuerst zur Annahme einer Erwärmung durch die Erdrinde gelangen, spätere Untersuchungen zeigten ihm aber, dass dieses Verhältniss auf die durchschnittliche Wintertemperatur des Mittelmeerbeckens zurückzuführen sei. Im östlichen Theile findet sich eine ähnliche (isocheimale) Schicht von 56° F. Der Austausch mit den oberen Wasserschichten ist ein geringer, so dass der Kohlensäuregehalt höher, der Sauerstoffgehalt geringer ist als in entsprechenden Tiefen des atlantischen Ozeans, und erklärt sich hieraus wohl die Thatsache, dass das thierische Leben im Mittelmeere bei circa 300 Faden Tiefe aufhört (cf. oben). Auch bei dem Sulu-Meere findet sich eine isocheimale Schicht. Hier wie im chinesischen Meere ist eine Oberflächen-Temperatur von 80—88°, in der Sulu See fällt diese bei 500 Faden auf 50° F. und dann nicht mehr, während beim chinesischen Meere die Temperatur in der Tiefe 37° F. beträgt. Solche Umstände haben besonders grossen Einfluss auf die in den betreffenden Meeren vorhandenen Organismen. (Diese Arbeit enthält also nur einen Auszug aus der vorigen.) *Sch.*

G. S. Nares. Investigations of the currents in the strait of Gibraltar, made in August 1871. Proc. R. soc. XX. 1871, 97-106.† Communicated by Admiral Richards.

Die Arbeit hat namentlich den Zweck, die Einwirkung der Fluth auf die Strömung festzustellen, die nicht unbedeutend da-

von affizirt wird, auch der Unterstrom wird von der Fluth beeinflusst. (Die weitere Ausführung im Bericht von CARPENTER.) Hr. N. hat die Untersuchungen mit dem „current drag" Strommesser angestellt. *Sch.*

CARPENTER. Dardanelles and Bosporus undercurrent. Nature VI, 520-521.†

Hr. CARPENTER macht darauf aufmerksam, dass seine Behauptung, dass ein Tiefseestrom vom Aegeischen Meere zum schwarzen Meere und ein Oberflächenstrom in entgegengesetzter Richtung existire, sich als wahr erwiesen hat. Cf. Berl. Ber. 1870 und 1871. *Sch.*

A. MÜHRY. Das System der Meeresströmungen an der Südspitze von Amerika. PETERM. Mitth. 1872, 126-138†; JELINEK Z. S. VII, 104-107.†

Ausgehend von der Annahme einer allgemeinen ozeanischen Strömung wird zunächst die Dürftigkeit der theoretischen Betrachtungen für die Erklärung und Erforschung der Meeresströmungen betont und im Anschluss an die BERGHAUS'sche Chart of the wold, deren Darstellung der südamerikanischen Strömungen Hr. M. für unrichtig hält, in eingehender Discussion eine bessere Feststellung versucht, indem namentlich die Vertheilung der Seetemperatur und die Mächtigkeit der betreffenden Strömungen erörtert werden. Der Verfasser gelangt dabei zu folgenden Schlüssen:

1) Der Brasilische Strom hat, als fundamentaler antipolarischer wärmerer Arm der thermischen ozeanischen Cirkulation, eine Fortsetzung weit in das Südpolargebiet hinein, nach Südwest hin.

2) Der sogenannte Kap Horn-Strom, der ostwärts zieht, ist nur eine auf der Oberfläche jenes Massenstromes durch das Vorherrschen der oft stürmischen Nordwest- und Südwestwinde bewirkte und unterhaltene Strömung oder

Trift, von etwa 25—30′ Mächtigkeit. Sie muss daher als solche und weder als eine kältere noch als eine Abgrenzung vom antarktischen d. i. polarischen Strome des pazifischen Ozeans gedacht und auf den Karten dargestellt werden.

3) Die Fortsetzung des Brasilischen Stromes befindet sich so südwestwärts ziehend zwischen den beiden sogenannten antarktischen Strömen, dem pazifischen und dem atlantischen, welche ihre Richtung nach Nordost hin haben. Auch die Winde und Ströme finden so unstreitig bessere Erklärung. — Die in JELINEK Z. S. angeknüpfte Betrachtung über „Teleologie" in den Naturwissenschaften bedarf keines Referats. *Sch.*

Cruise of Schoolship „Mercury" in the tropical Atlantic Ocean. 1870-1871. 1-34. 8°. cf. Nature V. 1872, 324-325†; Naturf. 1872, 125-126.

CARPENTER. Remarks. Nature V, 341.†

Nach den auf diesem von dem Department of public charities and correction zur nautischen Instruktion vagabundirender Knaben ausgesandten Schiffe angestellten Beobachtungen, schliesst Hr. DRAPER, dass CARPENTER's Ansichten über die allgemeine Circulation des Meerwassers, Berl. Ber. 1871, p. 1028, auch hier Bestätigung zu finden scheinen. Auch hier wurde die kalte Schicht von circa 50° F. constatirt. *Sch.*

COLDING. Die Meeresströmungen im nördlichen atlantischen Ozean. Naturf. V. 1872, 108-110; Vidensk. Selsk. naturw. Afd. (5) 9. Bd. III.

Zu dem schon 1871, p. 1025 über diese Arbeit gegebenen kurzen Referate mag noch Folgendes hinzugefügt werden. — Nach einer kurzen Schilderung des Verlaufs des Golfstroms und des kalten Grönlandstroms nebst Angabe ihrer Geschwindigkeiten (die Geschwindigkeit des Golfstroms 0,3—6′ in der Sekunde, Polarstrom $\frac{3}{4}$′) führt Hr. COLDING, gestützt auf seine theoretischen Betrachtungen, die Ursachen der grossen Strömungen nach seinen

Anschauungen aus. Als ersten Grund der Gesammtcirculation sieht er die verschiedene Dichtigkeit des Meerwassers in den verschiedenen Breiten und in verschiedenen Tiefen an. Nach FORCHHAMMER ist die Dichtigkeit am Aequator am kleinsten, erreicht bei 60° ihr Maximum und nimmt dann wieder ab, auch nimmt der Salzgehalt mit zunehmender Tiefe etwas ab. Unter Berücksichtigung dieser Umstände und der Temperaturabnahme kann man annehmen, dass die Dichtigkeit des Meerwassers in 300′ Tiefe = 1 ist, an der Oberfläche um so kleiner, je mehr man sich dem Aequator nähert. Hieraus müsste eine Niveaudifferenz für die verschiedenen Breiten abgeleitet werden: für die Tropen 6,6′, zwischen den Tropen und 40° 4,2′; zwischen 40—50° 2,2′; zwischen 50—60° 0,9′; bei 60° 0′ und zwischen 60—70° 3′. Die hieraus nothwendig folgenden Strömungen werden nur durch die Winde wesentlich modificirt. So soll der Nordostpassat das Wasser im Golf von Mexico noch um 3′ aufstauen, so dass die Gesammtniveaudifferenz hier 9,5′ wäre, da aber auch hieraus Geschwindigkeit und Ausbreitung des Golfstroms sich nicht hinlänglich erklären würden, nimmt Hr. C. die Rotation der Erde zu Hilfe, indem er Betrachtungen über die Wirkungen der Erdrotation auf in einem Kanale sich nordwärts bewegendes Wasser zu Grunde legt. Diesen sehr bedeutenden Wirkungen sei namentlich die Ausbreitung des Golfstroms zuzuschreiben. Auch geht der Verfasser näher auf die Beziehungen des Golfstroms zu dem Polarstrome ein.

Ueber die Ansichten CROLL's und CARPENTER's in Betreff der Meeresströmungen und ihrer Ursachen findet sich ein brieflicher Gedankenaustausch in Nature V und VI. Folgende Stellen mögen erwähnt werden: CROLL. Ocean current. Nature V. 1872, p. 201-202, 263, 502-503; VI, 240-241. EVERETT. ib. V, 243; VI, 329. WALLACE. VI, 328-329. FERREL. V, 384-385; VI, 120; VI, 432-433. J. CROLL. V, 399; VI, 453-454. CARPENTER. VI, 473, 532-533. LAUGHTON. ib. 515-516. — Eine Veranlassung, näher auf diese Arbeiten und Notizen einzugehen, liegt nicht vor.

Sch.

G. Héraud. Marées de la basse Cochinchine, détermination des ondes diurnes et demi-diurnes. C. R. LXXIV, 1209-1210.†

Der Verfasser stellt für Cap Saint Jacques, Cochinchina, eine Fluthformel auf. Eigenthümlich ist dass, während die halbtägige Fluth nur ⅓ von der zu Brest beträgt, die tägliche dieselbe um das 10 fache übertrifft; auch finden die niedrigsten Ebben nicht zur Zeit der Aequinoktien, sondern zur Zeit der Solstitien statt.

Sch.

E. Löffler. Beiträge zur Hydrographie des Kattegat. (Geographie und Erforschung der Polarregionen No. 62.) Peterm. Mitth. 1872, 175-176.†

An eine Tabelle, welche die Oberflächentemperatur des Kattegats und Sundes enthält, schliesst der Verfasser die Mittheilungen über die Beobachtungen der Strömungen, der Salzwasserströmung nach Süden und Ostseeströmung nach Norden und ihrer Vertheilung. Zu Grunde gelegt sind die Notizen von den Leuchtschiffen Trindelen, Kobbergrunden, Läsö-Rende, Knoben, Dragden aus den Jahren 1869 und 1870. Für Februar finden sich gar keine Beobachtungen, Januar +1,6 bis 2,6° R.; März 1,4 bis 2,5° R.; April 3,0 bis 5,2; Mai 6,6 bis 8,5; Juni 9,4 bis 10,7; Juli 12,1 bis 13,3; August 12,0 bis 14,8; September 10,2 bis 12,1; Oktober 7,5 bis 9,7; November 4,6 bis 6,2; Dezember 1,8 bis 3,7. Die Strömungen scheinen so verbreitet, dass die aus dem Sunde u. s. w. kommenden Oberflächenströmungen vom Ostseewasser im Kattegat zur Seite eines mittleren Salzwassercanals sich trennen. *Sch.*

S. Bent. Thermal paths to the pole. (Address before the St. Louis Merc. Association.) Bespr. Nature VI, 101-101.†

Verfasser ist auch der Meinung, dass nur auf dem Golfstrom und seiner Ausbreitung der Zugang zum Nordpol möglich sei, und meint, Amerika könnte mit geringen Kosten Europa zu einer „frozen wilderness" machen, wenn ein breiter Abzugskanal durch

den Isthmus von Panama gebildet würde, der nicht halb so viel kosten würde, wie der deutsch-französische Krieg. *Sch.*

H. Mohn. Resultate der Tiefsee-Temperatur-Beobachtungen im Meere zwischen Grönland, Nord-Europa und Spitzbergen. (Geographie und Erforschung der Polarregionen No. 66.) Peterm. Mitth. 1872, 315-318†; Nature VI, 374-375.*

Die auf der Meeresoberfläche stattfindende jährliche Variation von 5° nimmt nach der Tiefe zu schnell ab, so dass sie schon in 150 Faden Tiefe sehr klein ist, doch ist die Variation an einzelnen Stellen noch bei 700 Faden bemerklich. Auch kommen durch den Golfstrom umgekehrte Temperaturen vor. So fand Ulve 81° 20′ N.Br. und 18° 42′ O.L. v. Gr. 1871 an der Oberfläche 1,1° C. und in 300 Faden Tiefe 5,6° C. Auf die übrigen Einzelangaben kann hier nicht eingegangen werden.

„Vereinigt man alle diese einzelnen Züge zu einem Gesammtbild, so sehen wir vorerst, dass das tiefe Becken des Eismeeres von oben bis unten mit einer ungeheuren kalten Wassermasse angefüllt ist, welche im Süden und Osten von den warmen Gewässern des Golfstroms eingefasst wird und unter dem Golfstrom weg zu den Küsten Europas vordrängt. Das Polarmeer findet durch den tiefen Grönland-Island-Canal seinen Hauptabfluss nach den untersten Schichten des atlantischen Ozeans; zwischen Island und den Faröer hindert das seichte Meer jeden Abfluss und nur der schmale untere Theil des Faröer-Shetland-Canals ermöglicht einen solchen. Jeden anderen Abfluss nach Süden hemmen die Bänke um die Britischen Inseln, die flache Nordsee und die vor Norwegen liegenden Bänke, auch nach Osten zu treten die Bänke zwischen der Bären-Insel und Norwegen hindernd entgegen.“ Aehnlich wird nun die Ausbreitung des Golfstroms geschildert. Auch das Wasser in den norwegischen Fjorden stammt aus dem Golfstrom. So zeigte 1868 das Wasser im West-Fjord bis zur Tiefe von 320 Faden die Temperatur von 7°, während ausserhalb in der entsprechenden Tiefe nur 4°

gefunden wurde. Winterbeobachtungen liegen nur wenige vor, doch wird im Allgemeinen die Wärmeachse des Golfstroms mehr von der Küste fortgedrängt. *Sch.*

ZADDACH. Ueber die neueren Untersuchungen grosser Meerestiefen. Schriften d. Königsb. Ges. XII, 1871. Sitzber. 12-16, 16-19.†

Besprechung der Untersuchungen von POURTALÈS im Golfstrom, der von CARPENTER im nördlichen atlantischen und im mittelländischen Meere und Notizen über die Pommerania-Expedition, sämmtlich auch in den Berl. Ber. erwähnt. *Sch.*

W. THOMSON. Report of the Tidal Committee. Athen. 1872. (2) 271.†

Im Canal kann man die Fluthercheinungen nicht aus einer einfach fortschreitenden Fluthwelle erklären, da sich namentlich zu Portland, Portsmouth und Cowes Abweichungen zeigen. Ausserdem wird eine Fluthuhr beschrieben, die die durch Fluth hervorgebrochenen Niveauänderungen angeben soll, während Hr. PARKES eine Methode angiebt, die nicht durch Fluth hervorgebrachten Variationen zu verzeichnen. Auch wird darauf aufmerksam gemacht, dass es wünschenswerth ist, regelmässige Fluthbeobachtungen von Inseln wie den Andamanen etc. zu erhalten. Ein ausführlicher Bericht über die vom Comité für Fluthbeobachtungen zusammengestellten Daten findet sich Rep. Brit. Ass. Brighton, p. 355. *Sch.*

NEUMAYER. Die Erforschung des Südpolargebiets. Z. S. d. Ges. f. Erdk. zu Berlin. VII, p. 120-164†; Nature VII, 21-23; VII, 62-66 und 138-140.

Die eingehende und interessante Arbeit verfolgt den Zweck, in Deutschland das Interesse für eine Südpolarexpedition im Anschluss an die nach Kerguelen zu sendende Venusexpedition in weiteren Kreisen anzuregen. Leider ist dieser Zweck nicht er-

reicht, obgleich gewiss, da seit verhältnissmässig langer Zeit eine Südpolarexpedition nicht unternommen ist, die Ausbeute der bei den vielen Nordpolexpeditionen gewonnenen mindestens gleich gekommen wäre. Der Verfasser hebt namentlich hervor, dass auf der südlichen Halbkugel durch das Fehlen der vielgestaltigen Ländermassen die physikalischen Verhältnisse viel einfacher sein werden und dass man eine grosse Menge wissenschaftlicher Resultate (magnetische, thermometrische etc. Beobachtungen) erlangen werde, die wahrscheinlich gesetzmässige Beziehungen würden erkennen lassen. — Hr. Neumayer giebt zunächst eine vollständige und kurze Uebersicht über die verschiedenen in der Südpolarzone angestellten Entdeckungsexpeditionen und fügt in einem zweiten Theile die Resultate der Beobachtungen hinzu, indem er namentlich den Punkt in Untersuchung zieht, von wo aus es am gerathensten und fruchtbarsten erscheint, in die Südpolarzone einzudringen. Er gelangt dabei zu dem Vorschlage, den Cours von Kerguelen resp. den Mc. Donald Inseln aus zu nehmen. Eine übersichtliche Karte erläutert die in der Abhandlung berührten Verhältnisse. Die Einzelheiten sind in der Arbeit selbst nachzusehen. *Sch.*

F. v. Kuhn. Ueber die Ursachen des eisfreien Meeres in den Nordpolar-Gegenden. Jelinek Z. S. VII. 1872, 161 bis 167†; Ausland 1872, 481-484; Naturf. V. 1872, 218.

Nach allgemeinen Betrachtungen über die klimatischen Verhältnisse der Westküsten der Continente, glaubt der Verfasser die eisfreien Stellen im nördlichen Eismeer zwischen Spitzbergen und Sibirien nicht aus den Wirkungen des Golfstroms allein erklären zu können, da die Temperatur desselben südlich schon viel niedriger gefunden wurde (2°) als unter dem 71° u. 72° N.Br., wo Payer sogar 6° R. maass. Auch die wärmeren Gewässer der grossen Ströme Sibiriens erklären die Erscheinung jener Polynien, eisfreien Stellen, nicht hinlänglich. Hr. v. Kuhn glaubt, dass warme Luftströmungen, die namentlich in der Sahara ihren Ursprung haben sollen, die Ursache dieser merkwürdigen Temperaturerhöhung seien. *Sch.*

Bericht des Hrn. Weyprecht über seine und Payer's Expedition im Nowaja Semlja-Meere, Juni bis Sept. 1871. No. 56 der Nordpolmittheilungen (cf. Litteratur).
Peterm. Mitth. 1872, 69-72†; Mitth. d. geogr. Ges. zu Wien 1872; Naturf. V. 1872, 34-36*; Ausland 1872, 25-31*; Inst. 1872, 159-160.

Die Arbeit bespricht die Eisverhältnisse im arktischen Meere in Beziehung zu den Strömungen, so den mächtigen Strom an der Ostküste Grönlands, der jährlich circa 200000 Quadratmeilen Eismasse dem Süden zuführt, so dass dadurch einer Anstauung des Eises im Norden vorgebeugt ist. Die Oberflächentemperaturen zeigen, dass die ganze Gegend zwischen dem Nordkap, der Bären-Insel und Nowaja Semlja wärmeres Wasser enthält, das also auch zum Schmelzen des Polareises beitragen wird und als Ausbreitung des Golfstroms angesehen werden kann. Es bildet dieses warme Wasser eine streng geschiedene obere Schicht, deren Wärme und Tiefe abnimmt je weiter man nach NO. kommt. Folgende Beobachtungen illustriren diese Verhältnisse:

Breite 72° 30′ N.		Breite 76° 40′ N.		Breite 77° 26′ N.	
Länge 44° O. v. Gr.		Länge 55° O. v. Gr.		Länge 44° O. v. Gr.	
Tiefe	Temp.	Tiefe	Temp.	Tiefe	Temp.
12 bis 114′	+4,8° C.	6-36′	+2,5° C.	6-30′	+2,2° C.
144′	+2,5	48′	+1,0	36′	+1,8
174′	+2,0	60′	0,0	60′	+0,3
204′	+1,5	72′	—0,6	75′	—0,9
234′	+1,3	90′	—0,8	90′	—0,8
264′	+1,0	120′	—1,3	120′	—1,6
360′	+0,5	180′	—1,2	180′	—1,8
450′	0,0	300′	—1,2	360′	—1,6
600′	—0,4				
800′	—1,3				

Die Ostküste Nowaja Semlja's wird dadurch im September fast eisfrei. Im karischen Meere wird die Eisschmelzung durch die grossen Ströme Ob und Jenisei befördert und die dadurch entstehenden warmen Gewässer scheinen z. Th. an der Ostspitze von Nowaja Semlja vorbei nach NW. sich zu wenden, wo sie mit den äussersten Ausläufern des Golfstroms zusammentreffen.

Hieraus erklärt sich auch, dass die eisfreie Zeit des Karischen Meeres der September ist und die Neubildung des Eises im Oktober beginnt, während in den anderen arktischen Regionen diese Zeiten einen Monat vorrücken. Die übrigen Angaben sind von zu speziellem Interesse und enthalten namentlich Pläne für die Nordpolexpeditionen. *Sch.*

DELESSE. Lithologie du foud des mers. (200. 8°.) Arch. sc. phys. (2) XLIV, 245-249†; C. R. LXXV, 130-131; Mondes (2) XXVIII, 534-536†; Verh. d. k. k. geol. Reichsaust. 1872. No 11, 244-245.

Das sehr empfohlene schon früher erwähnte Werk zerfällt in 5 Theile: 1) Einleitung (Methode der Untersuchung, Orographie Frankreichs). 2) Vorzügliche Agentien für die Meeressedimente. (Organische, unorganische Agentien, Atmosphäre, zuströmende Wasser, das Meerwasser selbst, unterirdische Gewässer, Veränderungen der festen Erdrinde.) 3) Mineralogische Zusammensetzung des Bodens an den Küsten Frankreichs. 4) Lithologie der hauptsächlichsten Meere der Erde. 5) Frankreich in den verschiedenen geologischen Epochen. Eine etwas weitere Ausführung dieser Titel findet sich in den Arch. sc. phys.

Sch.

KROPP. Beiträge zu den Segelanweisungen und zur physikalischen Geographie des rothen Meeres. JELINEK Z. S. VII, 415-416.†

Die Capitel des Werkes sind: Küstenformation, Winde, Bewölkung, atmosphärische Niederschläge, Luftdruck, Lufttemperatur, Salzgehalt und Temperatur der See, Strömungen, Meerestiefe, Segelanweisungen (mit den Hafenplätzen von Tur, el Wisch, Djiddah, Suakin), meteorologische Beobachtungen.

Die Temperaturen sind ausserordentlich hoch, so zu Massaua Winter 26,6° C., Frühling 31,7° C., Sommer 35,5°, Herbst 31,9°, Jahr 31,4° C. Regen ist ausserordentlich selten, der Thaufall aber sehr stark und war in Djiddah, die Feuchtigkeit bei

28—29° C. so hoch, dass feuchte Leinwand trotz der Sonnenhitze nur schwer trocknete. Die höchste Temperatur des Seewassers wurde im Juni zu Djiddah beobachtet mit 32,6° C., die niedrigste war zu Suez 19° C. im November und Dezember.

Sch.

F. WHITEAVES. On deep sea dredging round the island of Anticosti, in the Golf of St. Lawrence. Nature VI, 424-425. Rep. Brit. Assoc. Brighton.

Tiefenuntersuchungen hauptsächlich von zoologischem Interesse. Die Temperatur des Tiefseeschlamms ergab durchschnittlich 37—38° F. *Sch.*

C. M'INTOSH. Light of the bottom of the ocean. SILLIM. J. (3) III, 238; Annals and Magazine of Nat. Hist. Januar. 1872.

Ideen über Ursachen und Existenz der Phosphorescenz des Meeres in grossen Tiefen und Polemik gegen CARPENTER in Betreff seiner Beobachtung der Temperatur der untersten Schichten des Mittelmeeres und die daraus gefolgerten Schlüsse über die Existenz von Organismen daselbst. *Sch.*

HIMLY. Ueber Bestimmung von Kohlensäure im Seewasser. Ber. d. chem. Ges. V. 1872, 393. (C.); Chem. News XXV, 198; Chem. C. Bl. 1872, p. 552; J. chem. soc. (2) X, 455-456.

Bestimmung durch Fällen mit salpetersaurem Baryt, salpetersaurem Ammon und Ammoniak; Beschreibung eines Schöpfapparats für grosse Tiefen mit elektromagnetischem Schluss.

Sch.

SONSTADT. On the presence of iodate of calcium in sea water. Chem. News XXV, 196-198, 231-232, 241-242.†

Der Verfasser hat durch verschiedene Mittel im Seewasser Jodate namentlich Calciumjodat nachgewiesen. Wenn faulende Organismen im Meerwasser vorhanden sind, lässt sich freies Jod nachweisen; auf Jodkalium berechnet würde für 100^{cc} Wasser

0,000203 bis 0,000330^{gr} Jodkalium, also für 250000 Th. 1 Th. Calciumjodat, für 1 Kubikmeile, 11072 Tons Jod gefunden.

Sch.

SCOTT. Zur Bestimmung der Temperatur der Meerestiefe. JELINEK Z. S. VII, 175-176.†

Hr. SCOTT glaubt, dass auch das SIX'sche (von MILLER-CASELLA verbesserte) Maximum-Minimumthermometer (JELINEK Z. S. V, 529) keine genauen Resultate ergebe, wenn die Temperatur nicht nach der Tiefe zu regelmässig abnimmt und das Maximum sich an einer zwischen Oberfläche und Einsenkungstiefe vorhandenen Stelle befindet. *Sch.*

CH. MARTINS. Empfehlung der Walferdin'schen Minima-Thermometer für Tiefsee-Messungen im Eismeer. PETERM. Mitth. 1872, 232.†

Den PETERM. Mitth. 1871, 315 ausgesprochenen Behauptungen über die Unsicherheit in der Messung der Tiefseetemperaturen gegenüber hält Hr. M. die mit dem Walferdin'schen Thermometer erhaltenen (beschrieben in WÜLLNER, MÜLLER-POUILLET, EISENLOHR) für ausreichend zuverlässig. Controlversuche gaben 1839 in 73° 36′ N.Br., 18° 32′ O.L. v. Par. in einer Tiefe von 870^{m} gute Uebereinstimmung. (In den Zahlen des Originals ist wohl 0,01 verdruckt für 0,10°.) *Sch.*

W. THOMSON. Ueber Stahldraht zum Lothen in bedeutenden Meerestiefen. DINGL. J. CCIV, 22-24†; Engineer. 1872. Sept. 156; Rep. Brit. Ass. Brighton; Athenaeum 1872. (2) 280.

Der zur Anwendung gelangende Stahldraht soll bei einer Länge von 3 Meilen (Seem.) ein Gewicht von 13½ Pfd. per Seemeile besitzen. Er hat 0,03 Zoll Durchmesser und zerriss bei einem Gewichte von 252 Pfd. Ein Versuch mit einem 30 Pfd. schweren Bleiloth im biscayischen Meerbusen gelang befriedigend, es wurde bis zu einer Tiefe von 2700 Faden gelothet.

Sch.

A. Mühry. Submariner Stromweiser. Carl Rep. VIII, 119 bis 123†; Abhandl. des naturw. Ver. in Bremen.

Hr. Mühry macht einen Vorschlag für einen Apparat, um Richtung und Tiefe der Triften, der durch den Wind erzeugten Oberflächenströmungen, zu messen. Er schliesst sich dabei dem Aimé'schen Tiefstrom-Weiser Ann. d. chim. XIII. 1845, p. 460 an, indem er meint, dass eine schwimmende metallene Hohlkugel mit Zeiger, die an einer Messkette eine Stromfahne trägt und mit Senkblei versehen ist, den Zweck erfüllen würde. Ausgeführt ist der Apparat nicht. In Betreff der Tiefe der Triften schliesst sich der Verfasser den Anschauungen Findlay's und W. Thomson's, die beide die Tiefe als sehr gering, letzterer nur höchstens 10—20′ annehmen, an. *Sch.*

Nordpolfahrten.

Indem wir auf die allgemeinen Bemerkungen in den Berichten 1870 und 1871 verweisen, geben wir hier einiges aus der ausserordentlich umfangreichen Litteratur, die sich in Petermann's Mittheilungen, wie die geographische Litteratur überhaupt, so ausgedehnt berücksichtigt findet.

Petermann and J. Payer. Recent German arctic explorations. (Letters.) Sillim. J. (3) III, 50-54.

Copeland. On the second German arctic expedition. Rep. Brit. Assoc. 1871, Edinb. Not. u. Abstr. 176-178.

Geographie und Erforschung der Polarregionen No. 54 und No. 55 enthalten:

E. Bessels. Die amerikanische Expedition nach dem Nordpol unter F. Hall. Peterm. Mitth. 1872, 17-21.

v. Heuglin. v. Rosenthal's Forschungs-Expedition nach Nowaja Semlja. Ib. 21-31.

Geographie und Erforschung der Polarregionen No. 56: Bericht des k. k. Schiffslieutenants Weyprecht an die Kais. Ak. d. Wissensch. in Wien über seine und

Paeyer's Expedition im Nowaja-Semlja Meere, Juni bis September 1871. Peterm. Mitth. 1872, 69-75.

No. 57: A. Rosenthal's Forschungs-Expedition nach Nowaja Semlja, Juli bis September 1871. 3. Bericht. (Die Belusjha Bucht und die Meta-Bei im Matotschkin Scharr von E. Stille; Verzeichniss der auf Nowaja Semlja und der Waigatsch Insel beobachteten Vögel von Th. v. Heuglin; Bemerkungen zu den 4 Karten von A. Petermann.) Peterm. Mitth. 1872, 75-78.

Die englisch-norwegischen Entdeckungen im Nordosten von Spitzbergen, Nordfahrten von Smyth, Ulve, Torkildsen, 19.|6.—27.|9. 1871. (No. 58.) Peterm. Mitth. 1872, 101-111.

Gillis Land, König Karl Land und das Seeboden-Relief um Spitzbergen nach der Kenntniss von 1872. (No. 59.) Ib. 111-113.

Die österreichische Nordpolarexpedition unter Weyprecht und Payer. (No. 60.) Inst. 1872, 143; Peterm. Mitth. 1872, 145-150; Nature VII. 7-8.

Treibholzsammlungen der zweiten deutschen Nordpolexpedition von Zeil etc. (No. 61.) Ib. 150-153. cf. Ausland 1872, 1038-1042.

Geographie und Erforschnng der Polarregionen, No. 63: Aufenthalt und Ueberwinterung der holländischen Expedition unter Heemskerk und Berents auf Nowaja Semlja. Peterm. Mitth. 1872, 177-189.

No. 64: A. Rosenthal's Forschungs-Expedition nach Nowaja Semlja, Juli bis September 1871. 4. Bericht. Ueber die Land-Säugethiere von Nowaja Semlja und der Waigatsch Insel. Von Th. v. Heuglin. Peterm. Mitth. 1872, 217-222.

Geographie und Erforschung der Polarregionen, No. 65: Die grosse Eingangspforte in die centralen Nordpolar-Regionen, die geologischen Untersuchungen Th. v. Heuglin's in Ost-Spitzbergen, der Stand der neuen diesjährigen Expeditionen zu Ende Juni 1872.

1. Die grosse Eingangspforte in die centralen Nordpolar-Regionen, p. 273. 2. Heuglin's geologische Untersuchungen in Ost-Spitzbergen.

Von Prof. O. Fraas, p. 275. 3. Uebersicht der neuen Nordpolar-Expeditionen, 24. Juni 1872: Die Amerikanische Nordpol-Expedition unter Hall via Baffin-Bai, p. 277. Kapitän Tobiesen's Expedition zur Umfahrung von ganz Spitzbergen etc., p. 277. Edward Whymper's Expedition zur Erforschung des Innern von Grönland, p. 278. Graf Wiltschek's Expedition nach Spitzbergen und Nowaja Semlja, p. 278. Die Oesterreichisch-Ungarische Nordpolar-Expedition unter Weyprecht und Payer, p. 279. Kapitän Svend Foyn's Dampfschifffahrt in's Sibirische Eismeer, p. 279. Kapitän G. Jensen's Dampfschifffahrt in's Sibirische Eismeer, p. 279. Die fünfte grosse schwedische Nordpolar-Expedition unter dem Befehl von Prof. Nordenskiöld, p. 280. Die französische Nordpolar-Expedition unter dem Befehl von Ambert und Mack, p. 280. Die Unternehmungen von Ikhunikoff, Meinert, Pavy; Grosse Industrielle Unternehmungen zur Ausbeutung des europäisch-asiatischen Eismeeres, p. 280. Sämmtliche Angaben Peterm. Mitth. 1872.

Petermann. Geographie und Erforschung der Polar-Regionen. No. 67: Nachrichten über die neuen Nordpolar-Expeditionen bis zum 2. September 1872. — Kap. Altmann's Erreichung und Erforschung von König-Karl-Land. Peterm. Mitth. 1872, 353-364.

No. 68: Die 5 monatliche Schiffbarkeit des sibirischen Eismeeres um Nowaja Semlja, erwiesen durch die Norwegischen Seefahrer 1869, 1870 u. 1871. Peterm. Mitth. 1872, 381-395.

No. 69: Die neuen norwegischen Aufnahmen des nordöstlichen Theils von Nowaja Semlja durch Mack, Dörma, Carlsen u. A. 1871. Ib. 395-397.

No. 71: Rosenthal's Forschungs-Expedition nach Nowaja Semlja, Juli bis September 1872. 5ter Bericht. Ib. 420-421.

Fortschritt der Polarforschung: Nachrichten über die sieben zurückgekehrten Expeditionen unter Graf Wiltschek, Altmann, Johnsen, Nilsen, Smith, Gray, Whymper; die drei Ueberwinterungs-Expeditionen: die Amerikanische, Schwedische, Oesterreichisch-Ungarische — und die zwei neuen: die Schwedisch-Norwegische Winter-Expedition und diejenige unter Kapitän Mack. (Geographie u. Erforschung der Polar-Regionen, No. 72.)

1. Graf WILTSCHEK's Expedition nach Spitzbergen und Nowaja Semlja, p. 457. 2. Die Entdeckungen von ALTMANNN, JOHNSEN, NILSEN im Osten von Spitzbergen, p. 460. 3. Die Fahrten von LEIGH SMITH und Kapitän DAVID GRAY bei West-Spitzbergen und Ost-Grönland, p. 461. 4. EDWARD WHYMPER's zweite Expedition nach West-Grönland, p. 463. 5. Die Amerikanische und Oesterreichisch-Ungarische Ueberwinterungs-Expedition, p. 464. 6. Die Schwedische Ueberwinterungs-Expedition in Spitzbergen und die Norwegische Winterfahrt im Dampfer „Albert", p. 468. 7. Schlussbemerkung. Die neue Expedition unter Kapitän MACK, p. 469. Alle Angaben nach PETERM. Mitth. 1872.

Kapitän MACK's Reise in der Karasee. Ausland 1872, 96; Bull. soc. géogr.

PETERMANN. Temperaturbeobachtungen auf Spitzbergen. JELINEK Z. S. 1872, 94-95. Nach No. 58 der Nordpolfahrten.

Schwedische Polarexpedition 1872. Meteorologische Beobachtungen unter 80° N.Br. JELINEK Z. S. VII. 1872, 189-190.

SH. OSBORN. On recent explorations of the north polar region. Nature VI. 1872, 18-19; Roy. Geogr. Soc. 22./4. 72.

Matériaux pour servir à l'histoire des expéditions polaires arctiques. (1870 bis 1871.) Conférence d. M. KOLDEWEY. Wien. geogr. Ges.; Mondes (2) XXVIII, 201-205. 9./5. 71. (Ueber die Expedition der Germania.)

Der gegenwärtige Stand der Nordpolar-Forschungen. (Zusammenstellung.) Ausland 1872, 524-526, 537-542, 564 bis 567, 580-587, 610-614. (Ref. v. HELLWALD.)

Uebersicht der neuen Nordpolar-Expeditionen. Ausland 1872, 810-813.

JOHANNESEN. Journal under en fangstresa till Novasemlia. Ofver. k. Vetensk. Ak. Förhandl. XXVII. 1870, 111-115.

A. E. NORDENSKIÖLD. Redogörelse för en expedition till Grönland är 1870. Öfver. k. Vetensk. Ak. Förhandl. XXXVII. 1870, 973-1081.

Capitän HALL's arctic expedition. Nature VI, 415.

Ueber die verschiedenen Expeditionen (ROSENTHAL's, PAYER's etc.) finden sich auch Nachrichten: Athenaeum (2) 1872, 502-503, 638-638; Mondes (2) XXIX, 295-296, 481-485, 573-576.

Fernere Litteratur.

CARPENTER. Oceanic circulation. Athen. (1) 1872, 303-309. (Gegen LYELL.)

The latest fluctuations of the sea level on our own coasts. — Ocean currents and their effect on climate. Nature V, 210 erwähnt aus dem Annual Report of the Belfast Naturalists' field club for 1870-71.

DELESSE. Die Schwankungen der Küsten Frankreichs. Naturf. V. 1872, 143-144.* (Geologisch.) Mondes (2) XXVIII, 406†; Bull. d. l. soc. d. géogr. 1872. Jan.

T. K. ABBOT. Further notes on the theory of the tides. Philos. mag. (4) XLIII, 20-23. (cf. Abschn. I, 5.)

Coast survey deep sea dredging expedition. SILLIM. J. (3) III, 73-74. (Aeusserliches betreffend.)

W. B. CARPENTER. On the thermodynamics of the general oceanic circulation. Rep. Brit. Ass. 1871, Edinb. Not. u. Abstr. 51-51.* Cf. Bericht: Berl. Ber. 1871, p. 1028 ff.

E. ROBERTS. Report of the committee appointed for the purpose of promoting the extension, improvement and harmonic analysis of Tidal observations. (W. THOMSON, C. ADAMS, J. OLDHAM, W. PARKES, RANKINE and RICHARDS.) Rep. Brit. Assoc. 1871, Edinb. 201-207.

Seltsame Erscheinung an der schwedischen Küste (bei Strömstad) — (rothes Meer, durch kleine Thiere hervorgebracht). Ausland 1872, 192.*

Expedition der Pommerania 1871. (Allgemeiner Bericht.) Ausland 1872, 384. cf. Berl. Ber. 1871.

W. WILLIAMS. The Pacific Gulf-Stream or oceanic current flowing northward along by the Asiatic continent. SILLIM. J. (3) III, 394-395. Enthält die Notiz, dass der Kuro Siwo, chinesische Golfstrom, den chinesischen Seefahrern bekannt war.

J. G. KOHL. Geographische Lage von Stockholm. (3. Configuration der Küsten und Meerbusen der Ostsee.) 1. u. 2. Mälarsee. Ausland 1872, 390-393, 419-427.

GOUSSARD. Analysis of the mud of the harbours of Toulon and Rochefort. Chem. News XXV, 155; Rev. scient. 1./2. 72. (Beide Schlammsorten sind sehr reich an organischen Substanzen, chemisch.)

A. GIRARD. Étude sur les marais salants et l'industrie saunière du Portugal. C. R. LXXIV, 1195-1199; Mondes (2) XXVIII, 81-82.

Ergebnisse der Bathometrie. Ausland 1872, 498-503. (Populäre Zusammenstellung der Tiefseemessungen.)

OESTERREICHER. Sondages dans l'Adriatique. Mondes (2) XXVIII, 481-482. (Beschaffenheit des Meeresbodens, gelber Schlamm.)

CH. GRAD. Meerestemperatur bei Algier. PETERM. Mitth. 1872, 229-230.† (14-15° C.)

EHRENBERG. Mikrogeologische Studien als Zusammenfassung seiner Beobachtungen des kleinsten Lebens der Meeres-Tiefgründe aller Zonen und dessen geologischen Einfluss. Berl. Monatsber. 1872, 265-322.*

L. F. EKMAN. Om salthalten i hafsvattnet utmed Bohuslänska Kusten. Kongl. Svensk. Vetensk. Handlingar. (2) 1870. IX. (1) 1-44. cf. 1871.

v. MACLAY. Eine Temperaturbeobachtung der Tiefe des äquatorialen, atlantischen Ozeans. Naturf. V. 1872, 226; Bull. d. Pétersb. XVI, 4; Nature VI, 129; Berl. Ber. 1871, 1026.

J. D. DANA. On the oceanic coral island subsidence. SILLIM. J. (3) IV, 31-37. (Ueber die unterirdischen Bergzüge, welche die Koralleninseln und Riffe tragen.)

H. BERGHAUS. Weltkarte zur Uebersicht der Meeresströmungen und des Schnellverkehrs. (Stielers Atlas Bl. 7.) Bespr. JELINEK Z. S. VII, 29. (Empfehlung der vorzüglichen Karte.)

PEIRCE. On the coast survey of the United States. Nature VI, 443.*

WHEILDON. Against the gulf stream theory. cf. oben Kuss.

Nature VI, 444. (Die offenen Stellen im Polarmeere werden durch Windströmungen erklärt.)

WAAGE. Nogle Jagttagelser om Saltmaengden i Kristianiafjordens Vand. Forh. Vidensk. Selsk. 1871, 504-507.

J. G. JEFFREYS. A few remarks on submarine explorations with reference to M. DELESSE's work entitled: Lithologie du fond des mers. Nature VI, 424; Rep. Brit. Ass. Brighton. (Bedauert, dass DELESSE nicht die englischen Forschungen 1869-70 und die Rede PRESTWICH's 1871 berücksichtigt hat.) Cf. oben.

MACLAY. Eine Temperaturbeobachtung der Tiefe des äquatorialen atlantischen Ozeans. Ausland 1872, 864. cf. Berl. Ber. 1871. p. 1026.

CARPENTER. Thermal circulation of the ocean. Athen. 1872. (2) 271; Rep. Brit. Ass. Brighton. Mit Bemerkungen von THOMSON und EVERETT. (Gegen CROLL's Ansicht der Niveaudifferenz, vergl. die Berichte über CARPENTER's Arbeiten.)

CARPENTER, JEFFREYS and W. THOMSON. Sur les sondages exécutés à bord du Porcupine dans le cours de l'été 1869. Mondes (2) XXIX, 4-6. cf. Berl. Ber. 1870, 1871.

Tiefmessungen in der Ostsee. HEIS W. S. XV. 1872, 79.

C. Seeen.

H. H. HILDEBRANDSSON. Die Eisverhältnisse in Schweden während des Winters 1870—1871. (Isförhallandena i Sverige under vintern 1870—71. Upsala, Universitets Årskrift 1872.) JELINEK Z. S. 1872, 287-288, 303-304.†

Hr. H. hat regelmässige Beobachtungen über verschiedene meteorologische Verhältnisse in Schweden ins Leben gerufen, und sind ihm in Betreff der Eisverhältnisse schon so viele Mittheilungen zugegangen, dass er aus denselben einige allgemeinere Schlüsse ziehen kann. Am unregelmässigsten sind die Eisverhältnisse am Meere und bei dem Wener- und Wetter See. Eine graphische Eintragung der gleichen Eiszeiten in die Karte giebt Linien gleicher Eiszeiten Equiglacialen, die die Eisverhältnisse Schwedens nach dieser Richtung hin übersichtlich darstellen.

So folgt die Equiglaciale von 100 Tagen der Südgrenze von Smaland (56½ N.Br.), die von 260 Tagen liegt in der Nähe von Lainio in Tornea Lappmark. (68° N.Br.) Einen wesentlichen Einfluss hat auf diese Linien ausser der Breite die Höhe der Orte, so haben die Plateaus im südlichen Schweden 20 Tage längere Eiszeit als die benachbarten Orte.

Auch die Auf- und Zugangzeiten der Gewässer sind durch solche Curven dargestellt, die den Equiglacialen sehr ähnlich sind, doch zeigen sich hier ganz bedeutende Unregelmässigkeiten. In 19 Tabellen sind die einzelnen Beobachtungen dargelegt. Im Jahre 1871 sind die schwedischen Seen etwas später als gewöhnlich aufgebrochen. Der Mälarsee bricht ziemlich um dieselbe Zeit auf wie die Meere, der frühste Aufbruch war am 14. März 1750 und 15. März 1822, der späteste am 20. Mai 1867.

Sch.

C. Bender. Der Liebfrauensee zu Kissingen. Ber. der chem. Ges. 1872. V. 842-845†; Chem. News XXVI, 252; J. chem. soc. (2) XI. 1873, 352; Chem. C. Bl. 1872, 793.

Die in diesem See aufsteigenden Gasblasen bestehen aus Stickstoff (84,6) und Sauerstoff (15,4), während das absorbirte Gas 74,7 pCt. Stickstoff und 25,3 pCt. Sauerstoff enthält, so dass dieses Auftreten von atmosphärischer Luft herrührt, die unter hohem Drucke (circa 3 Atmosph.) absorbirt wurde. Vielleicht ist diese Luft durch die den See speisenden unterirdischen Kanäle gewaltsam mit fortgerissen. Verfasser beschreibt ausserdem noch einen praktischen Apparat für die Aufsammlung der Gase.

Sch.

Fernere Litteratur.

Smith. Der Grund des Lake Superior. Naturf. V. 1872, 63-64; Sillim. J. Nov. 71. cf. Berl. Ber. 1871, 1047.*

Niwolog. Aus dem östlichen Sibirien. Ausland 1872; der Baikal See 125†; d. Amur. 126-130.†

Der Aralsee und die Frage seines periodischen Verschwindens. Ausland 1872, 319-325. (Zusammenstellung des über die Frage vorliegenden Materials.)

Kinahan. On the formation of valleys and lake basins with special reference to Loch Lomond. Nature V, 515 bis 516; Ir. Geol. Soc. 22./2. 72.

K. Müller. Das Wasser des Bittersee's im Suezkanal. Peterm. Mitth. 1872, 190. (Soll 4,508 pCt. chlorsaures Natron, 0,564 chlorsaure Magnesia enthalten, soll wohl Chlornatrium, Chlormagnesium heissen; Kalisalze fehlen, es sind nur 4 Bestandtheile bestimmt.)

Ueber das periodische Austrocknen des Neusiedler See's. Ausland 1872, 575-576.

K. Johnston. On the Lake basin of eastern Africa. Revue scientif. No. 43. 1872. (Nicht zugänglich.)

H. v. Schlagintweit. Untersuchungen über die Salzseen im westlichen Tibet und in Turkestan. I. München. 1872. 4°.

Hajech. Ricerche sperimentali sull' evaporazione di un lago. (Als Litteratur nachgetragen.) Rendic. Lomb. (2) III. 19. Heft. 785-791 (1870).

A. Benteli. Ueber den Einfluss der Correktionsarbeiten auf die Wasserstände des Bieler Sees und der Ziehl im Jahre 1870. Bern. Mitth. 1871. No. 745-791, p. 227-234.

A. Nicholson. Preliminary notice of dredgings in Lake Ontario. Nature VI, 425.* (Rep. Brit. Ass. Brighton.) (Geologisch.)

Jelesnow. Microscopical investigation of the sanative mud met with in the salt-water lakes Sak and Mainak, Crimea. Bull. d. l. Ac. Imp. de St. Pétersb. XVII. No. 5. 1872; Chem. News XXVI. No. 683, 312-313. Schlammanalysen: so enthielt der Mainak See-Schlamm: 28,99 kohlensauren Kalk; 3,69 kohlensaure Magnesia, 8,565 Chlornatrium, 0,793 Chlormagnesium, 3,79 schwefelsauren Kalk, 0,457 schwefelsaure Magnesia, Spur Brommagnesium, 3,0 Sand und Thon, 20,81 organische Materie, 30,00 Wasser.

D. Flüsse.

Lauterburg. Abflussmassen der Schweizer Ströme. Verh. d. schweiz. naturf. Ges. zu Frauenfeld LIV. Jahresbericht 1871, 137-154.†

Die Arbeit ist besonders dadurch wichtig, dass sie neben

den Angaben über die Abflussmengen der Schweizer Ströme auch Methoden vorschlägt, die zur Bestimmung der minimalen, mittleren und maximalen Ausflussmenge jedes beliebigen Stromes an jeder beliebigen Stelle aus den Hauptzuständen, der Grösse und Niederschlagsmenge des betreffenden Flussgebietes ohne weitere Kenntniss des dortigen Gefälls oder des Querprofils oder der Wassergeschwindigkeit dienen sollen. Dies Verfahren soll einen Einblick verschaffen 1) in den Antheil der Versickerung, Verdunstung etc. am Rückstande der atmosphärischen Niederschläge; 2) in den Antheil der Gletscherschmelze (derselbe ist verhältnissmässig gering, bei der Rhone kaum 17 pCt. bei Hochwasserstand, bei der Reuss 5,6, Tessin 1 pCt. etc. des ganzen Flusswassers); 3) in den Einfluss der Entwaldung, und auch ein Hilfsmittel für annähernde Berechnung der Geschiebsmassen liefern. Diese letzten 4 Punkte sind in einer besonderen Broschüre, die dem Referenten nicht vorliegt, besprochen. Für den nächstliegenden Zweck schickt der Verfasser eine allgemeine Theorie voraus. Er legt 6 Wasserstandsstadien zu Grunde: 1) Denkbar kleinster Wasserstand C_1. 2) Mittel der Kleinwasserstände C_2. 3) Absolutes Mittel aller Wasserstände C_3. 4) Mittel der Hochwasserstände C_4. 5) Denkbar höchster Wasserstand C_5. 6) Ausserordentliche (traditionelle, ausser alle Berechnung fallende) Katastrophenzustände C_6. Diesem entsprechend werden aus der Grösse der Flussgebiete und der Niederschlagsmengen die entsprechenden theoretischen Mengen berechnet, wobei die übrigen Flussgebietszustände zu berücksichtigen sind. Diese theoretischen Werthe müssen dann lange Zeit mit den praktisch gefundenen verglichen werden und läuft die Betrachtungsweise doch schliesslich auf praktische Beobachtung hinaus, zumal da noch viele störende Ursachen, unterirdische Quellen etc. vorhanden sein können. Eine ausführliche Tabelle giebt eine nach diesen Prinzipien aufgestellte Uebersicht der schweizerischen Stromabflussmassen.

Die gemessenen Grössen stimmen nicht sehr genau mit den theoretisch berechneten. Als Probe mag eine den Rhein betreffende Tabelle folgen, da sie die zu berücksichtigenden Punkte in Zahlen enthält.

Abflussmengen per Sekunde in Kubikmetern.

Nummer.	Name des betreffenden Gewässers.	Station	Faktoren des mittleren Zustandes der Flussgebiete. Steilheit d. Thalsohle und Wände	Undurchlassungsvermögen.	Sterilität.	Total Werth α	Total Rest $1-\alpha$	Jährl. Niederschlagshöh. β in Metern.	Grösste Niederschlagshöh. H in Metern.	Oberfläche des gesammten Flussgebiets in □ Kilom. F	Gletschergebiets in □ Kilom. f	Direkt gemessene Abflussmassen. C_1 Ausserordentl. Minim.	C_2 Mittel d. ord. Minim.	C_3 Absolutes Mittel.	C_4 Mittel d. ord. Maxim.	C_5 Ausserordentl. Maxim.
1	Vorderrhein .	Reichenau . .	0,275	0,275	0,2	0,75	0,25	1,427	0,112	1520,6	102,4	10,8	—	72,63	—	1074
2	Hinterrhein .	Reichenau . .	0,275	0,275	0,2	0,75	0,25	1,1268	0,13295	1695,0	70,5	15,64	—	—	—	1100
3	Vereinigte Rheine . .	Ems	0,275	0,265	0,2	0,74	0,26	1,268	0,12604	3237,7	172,9	—	—	—	—	—
4	Plessur . . .	Chur	0,267	0,233	0,2	0,70	0,30	1,02	0,0787	271,0	0	1,33	—	10,5	—	154
5	Landquart . .	Stat. Landquart	0,265	0,225	0,2	0,69	0,31	1,085	0,105	624,7	21,0	—	—	—	—	—
6	Rhein	Tardisbrück .	0,25	0,25	0,2	0,70	0,30	1,234	0,1168	4226,54	194,0	54,0	—	182,2	—	2082
7	„	Au.	0,235	0,200	0,175	0,61	0,39	1,1417	0,1092	6564,0	266,0	47,25	—	232,2	1481	—
8	„	Stein	0,200	0,175	0,150	0,525	0,475	—	—	11419,11	266,0	—	—	—	—	—
9	„	Schaffhausen	0,200	0,165	0,135	0,50	0,50	—	—	11730,03	266,0	—	—	—	—	—
10	Thur	Bei der Einm. in den Rhein	0,250	0,175	0,125	0,55	0,45	1,131	0,095	1745,23	0	—	—	—	—	—
11	Töss	Pfungen . . .	0,125	0,100	0,1	0,325	0,675	1,05	0,051	422,28	0	—	—	—	—	—
12	Glatt	Rümlang. . .	0,100	0,100	0,1	0,30	0,70	1,1153	0,051	229,32	0	—	—	—	—	—
13	Wuttach . . .	Bei der Einm. in den Rhein	0,175	0,300	0,150	0,625	0,375	1,200	0,070 (?)	1116,0	0	—	—	—	—	—

Abflussmengen per Sekunde in Kubikmetern.
Theoretisch berechnete Resultate.

Nummer.	Atmosphärische Gletscherschmelze. Minimum g	Mittel G	Maximum G	Niederschläge und Gletscherschmelze. C_1 Ausserordentl. Minim.	C_2 Mittel d. ord. Minim.	C_3 Absolutes Mittel.	C_4 Mittel d. ordentl. Maxima.	C_5 Ausserordentl. Maxim.	Bemerkungen.
1	3,76	17,75	20,5	4,16	22,4	66,11	266	1003	Für den
2	2,59	12,23	14,0	3,32	19,9	59,3	280	1327	Ausdruck H
3	6,35	29,98	34,5	7,5	42,2	125	552	1865	ist zur Be-
4	0	0	0	0,6	2,7	7,7	41	164,7	rechnung
5	0,77	2,55	4,2	1,46	6,8	19,3	95	440	von C_4 die
6	9,13	23,5	38,8	13,7	60,8	152,5	678	1951,3	tägliche
7	9,8	32,0	53,0	25,4	83,0	191,1	902	2116	maximale
8	9,8	32,0	53,0	32	124	330	594	628	Regenhöhe
9	9,8	32,0	53,0	33	127	337	628	745	pro 4 Tagen
10	0	0	0	6,2	17,9	43,0	210	676	0,030m an-
11	0	0	0	2,1	3,5	5,7	30	75	genommen
12	0	0	0	1,2	2,0	3,0	15,0	39,8	worden.
13	0	0	0	3,5	12,7	33,2	154	429	

Auch über die anderen Flussgebiete der Schweiz finden sich ähnliche Zusammenstellungen. *Sch.*

E. de Wissocq. Étude et exposé des travaux à exécuter pour combattre la cause à laquelle sont dus les débordements de la Loire. C. R. LXXV, 1693-1695†; Mondes (2) XXIX, 725-726.

Vorschlag, den Ueberschwemmungen der Flüsse, namentlich der Loire, dadurch vorzubeugen, dass das Flussbett vertieft wird. Dies soll durch passend angelegte Deiche und Dämme von dem Fluss selbst bewirkt werden; die an anderen Stellen entstehenden Alluvien würden bei Ausnutzung durch Ackerbau die Unkosten decken. *Sch.*

J. Prestwich. Solvent action of water. Sillim. J. (3) IV, 412-413. (from the anniversary address febr. 1872.)

Nach Frankland und Odling nimmt das der Themse zugeführte Regenwasser für je 100000 Th. 25,58 bis 32,95, also durchschnittlich 29,26 Th. auf (20,48 Grains auf die Gallone).

Das Themsewasser enthält 20,82 und von diesen sind ungefähr 19 Grains unorganische Substanz, eine Grösse, die sich nur wenig ändert. Für das Jahr ergaben sich 548230 Tons und würde demnach die durch die Gewässer des Themsebeckens bewirkte Verwitterung in 13200 Jahren nur 1 Fuss des Kalkgesteins fortnehmen. *Sch.*

Bericht der schweizerischen Hydrometrischen Kommission an die 54. Versammlung der schweizer. naturf. Ges. Verh. d. schweiz. naturf. Ges. zu Frauenfeld 1871, p. 96-103.†

In dem Berichte finden sich ausser Mittheilungen über die äusseren Einrichtungen Notizen über die Arbeiten und Projekte der Commission, so die Einrichtung der Wassermessungsstation Belp im Gurbenthal und die Beschreibung eines Instruments für Grundwasserbeobachtungen „Ueberdruckklimnigraph" genannt, der anstatt des früheren Differentialhebers gebraucht werden soll. Auch die Veröffentlichung der meteorologisch-hydrometrischen Karte steht in Aussicht. *Sch.*

Lombardini. Esami degli studj idrologici fatti e da farsi sul Tevere, e cenno dei provvedimenti che richiederebbe la condizione delle sue adjacenze. (Colle due tavole — Tibergebiet und graphische Darstellung der Nivellirung des Flusses.) Mem. del R. Ist. Lomb. XII = (3) III, Heft 2, p. 111-136. Im Auszuge: Rendic. Lomb. (2) IV, 21-24.

— — Appendice alla memoria sull' idrologia del Tevere. Mem. del R. Ist. Lomb. XII = (3) III, Heft 3, p. 169-180. Auszug: Rendic. Lomb. (2) IV, 313-315.†

Die ausführliche und eingehende Arbeit handelt von hydrologischen Verhältnissen der Tiber, den Hochfluthen dieses Flusses u. s. w., ist aber von zu lokalem und speziellem Interesse, um an dieser Stelle einen Bericht zuzulassen. *Sch.*

E. BELGRAND. Note sur les crues de la Seine et de ses affluents. C. R. LXXV, 1584-1594†; Mondes (2) XXIX, 674 bis 675, 722; C. R. LXXV, 1675-1676.† (Enthält die Verbesserung einiger Druckfehler.)

DAUSSE. Sur le rôle attribué par M. BELGRAND aux terrains perméables du bassin de la Seine dans les inondations. C. R. LXXV, 1788-1788.† (Hr. D. sucht die Ursache, weshalb die Sommerregen kein bedeutendes Steigen der Seine veranlassen, darin, dass der poröse trockene Boden sich erst mit Wasser sättigt, während er im Winter gesättigt ist und das Regenwasser durchlässt.)

Die Arbeit ist ein Auszug aus einem Theile des 1870 veröffentlichten Buches: „La Seine, études hydrologiques", aus dem Berl. Ber. 1870, 864, 924 schon einiges, namentlich in Beziehung auf Eintheilung des Terrains und der Zuflüsse mitgetheilt ist. Diese findet sich hier z. Th. wieder berührt und stellt der Verfasser sechs Sätze darüber zusammen, denen er aus der zweiten Abtheilung noch 4 weitere hinzufügt. Das durchlässige Terrain ist besonders für die allmähliche Abnahme der Flüsse günstig, wie dies bei der Seine der Fall ist, wo das ganze Gebiet 79000^{Kq} beträgt, von welchen 34000^{Kq} Einfluss auf die Stände des Flusses haben, während das übrige Gebiet keinen Einfluss darauf besitzt. Hierauf theilt Hr. B. seine Methode, das Hochwasser vorherzusagen mit, und giebt eine Zusammenstellung der grössten Hochwasserstände seit dem Jahre 1801; die höchsten, über 6 Meter, haben 5 mal stattgefunden, 1801, 1802, 1807, 1834 und 1850 und zwar immer im Januar bis Februar, der absolute höchste Wasserstand war am 3. Januar 1802 = 7,45^{m}. Von ähnlichen hohen Wasserständen sind aus früheren Jahrhunderten nur noch 7 bekannt, der höchste war am 27. Februar 1658 = 8,91^{m}. *Sch.*

LAROUSSE. Études sur les embouchures du Nil et sur les changements qui se sont produits à ces embouchures pendant les derniers siècles. C. R. LXXIV, 642 bis 644†; Mondes (2) XXVII, 408.

Bei der Ueberreichung dieses Werkes an die Akademie fügt

Hr. Jurien de la Gravière einige Notizen daraus hinzu. Die Mündung von Damiette ist in den letzten Jahrhunderten um 3m jährlich vorgerückt, noch bedeutender die Mündung von Rosette, bei der die Jahre 1687—1800 ein durchschnittliches Vorrücken von 10m ergeben. Was Port Said, die Mündung des Suez-Canals anbetrifft, so scheint es nicht gut möglich, diesen Hafen ohne unverhältnissmässige Kosten in gehöriger Tiefe zu erhalten, und hatte man früher gerade in dem flachen Alluvialufer der dortigen Mittelmeerküste eine Hauptschwierigkeit für Anlegung des Suezkanals gesehen. *Sch.*

Fernere Litteratur.

Les états des crues et diminutions de la Seine pendant l'année 1871. C. R. LXXIV, 317. (Höchster Wasserstand 1871 am 16./2. und 2./5. am Pont Royal 3,60m, niedrigster am 20./12. 0,28m.)

N. Walker's Reise zum Ogowai und Ngunië 1866; Aymes' Expedition auf dem Ogowai. Peterm. Mitth. 1872, 49-59.

Ch. Dufour. Temperatur der Rhonequelle. Naturf. V. 1872, 47; Bull. d. l. Soc. Vaud. X.

L. Würtenberger. Untersuchungen über die Bildung des Rheinfalls. Ausland 1872. No. 9, 212-215.

Belgrand. La Seine. Nature V. 1872, 377-380. (Die Arbeiten von B. sind schon erwähnt Ber. 1870 und 71 cf. oben.)

Rawlinson. Stanley's expedition (Congo and Lualaba). Lond. R. Geog. Soc. 11./11. 72; Nature VII, 39.

F. Webber. On the floatation of sand on the surface of the river Ganges. Ir. Acad. 8./4. 72; Chem. News XXV, 200. (Titelnotiz.)

C. Ramsay. On the river courses of England and Wales. Philos. mag. (4) XLIV, 146-147; Geol. soc. 7./2. 1872. (Geologisch.)

Dausse. Études relatives aux inondations et à l'endiguement des rivières. C. R. LXXIV. 12./2. 72 erw.; Mondes

(2) XXVIII, 361. (Titelnotiz.) Mem. des Sav. étrang. XX. (Nicht zugänglich.)

LOMBARDINI. Sul regolamento dei corsi d'acqua alla destra del Basso Po. Rendic. Lomb. (2) V, 54-61. (1872).* (An frühere hydrographische Arbeiten anknüpfend.)

L. GRUNER. Zur Charakteristik der Boden- und Vegetationsverhältnisse des Steppengebietes und der Dniepr- und Konka-Niederung unterhalb Alexandrowsk. Bull. d. Mosc. 1872. No. 1, 79-144.* (Hauptsächlich von botanischem Interesse.)

CH. BEKE. News of Dr. Livingstone. Athen. 1872. (1) 752, 786. (2) 149-151, 180-181, 532-533, 566-567.

STANLEY. Discoveries on Northern end of Lake Tanganyika. Rep. Brit. Ass. Brighton; Athen. 1872. (2) 246-247, 626-629, 658-659.

BEHM. Livingstone's Erforschung des oberen Congo. PETERM. Mitth. 1872, 405-412.

J. KYLE. El aqua del rio de la Plata, su analisis quimico con observaciones sobre las variaciones en su composicion. (Buenos Aires 1872.) Chem. News XXVI, 213-214.

VIRLET D'AOUST. Les origines du Nil. Mondes (2) XXIX, 532-537.

— — Examen des principales objections faites à l'hypothèse de la découverte des sources du Nil de MM. Livingstone et Stanley. Mondes (2) XXIX, 569-573.

NICHOLSON. Analysis of water of the river Mahanuddy. Chem. News XXVI, 306, (0,12 Gr. fester Subst. im Liter, Schwierigkeit die suspendirten Substanzen niederzuschlagen.)

DAUSSE. Note relative à la meilleure place à donner aux hydromètres-types sur le cours des rivières. C. R. LXXV, 1841-1842*; Mondes (2) XXX, 88. (Punkte, wo der regelmässige Stand und dem Fallen und Steigen kein Hinderniss (unregelmässige Configuration etc.) entgegengesetzt ist.)

D'OMALIUS D'HALLOY. Sur la formation des limons. Inst. 1872, 31-32; Bull. d. Brux. 3./6. 1871. (Geologisch.)

E. Quellen.

V. Hayden. The hot springs and Geysers of the Yellowstone and Firehole Rivers. Sillim. J. (3) III, 105-115, 161-176†; Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1872. No. 7, 147; Peterm. Mitth. 1872, 241-253, 321-326†; Nature VI, 397-404, 437-439.

Hierher gehört auch: Map of the Geyser Region of the Yellowstone and Firehole Rivers, Wyoming Territory; Map of the Lower Geyser Basin, Firehole River; Map of the Yellowstone Lake. Sillim. J. (3) III, 160.*

Preliminary Report of the U. S. Geological Survey of Montana and portions of adjacent territory, being a fifth Annual Report of Progress. Sillim. J. (3) III, 375. (Die letztere Notiz enthält eine Angabe über die Zusammensetzung des Kieselsäuresediments der heissen Quellen; dieser sogenannte Geyserit enthält 83,83 pCt. Kieselsäure, 11,02 pCt. Wasser, 4,00 Chlormagnesium; specifisches Gewicht 1,866 und Härte 5.)

Dieses neben dem neuseeländischen und isländischen Geisirgebiete grösste Gebiet heisser Quellen auf der Erde wurde erst im Jahre 1871 der Wissenschaft erschlossen und durch Erlass des Gesetzes vom 1. März 1872 als Nationalpark (the Yellowstone National Park, Sillim. J. (3) III, 294-296*) vor jeder späteren Entstellung geschützt. Das Gebiet umfasst 168,15 deutsche Quadratmeilen und liegt durchschnittlich 6000′ über dem Meere, die Gegend ist durchweg vulkanisch, z. Th. mit schönem Fichtenwalde besetzt und von 10—12000′ hohen z. Th. schneebedeckten Bergen umgürtet. Gewitter und Stürme sind selten, häufig sinkt die Temperatur auf —3,3° C. (26° F.) und kein Monat des Jahres ist frei von Frost. Die Scenerie wird z. Th. namentlich am Yellowstone Lake als eine herrliche geschildert, eine grosse Heilkraft den Quellen vindicirt, so dass vielleicht hier ein grossartiges Zukunftsbad entstehen kann.

Man kann im Ganzen folgende Hauptdistrikte unterscheiden: 1) im Yellowstone-Gebiet die White Mountain hot springs am Gardiner river, ein kleines Nebenflüsschen des Yellowstone, dann 2) die Schwefel- und Schlammquellen der Crater Hills, zwischen den Fällen des Yellowstone und dem Lake; 3) Quellen

am See selbst (Südwest und Nordost); 4) in dem Becken des Madison river, das Lower Geyser Basin und 5) das Upper Geyser Basin. Madison und Yellowstone River gehören zu den ersten Nebenflüssen des Missouri. Einer der bekanntesten benachbarten Höhen-Punkte ist der Mt. Washburne, 10575′ hoch. — Die Quellen zählen nach Tausenden, der See selbst führt kaltes Wasser. Die Quellen sind sämmtlich kieselsäurehaltig mit Ausnahme der White mountain springs, in welchen kohlensaurer Kalk vorherrscht. Man kann sie auch in intermittirende, siedende und sprudelnde (spouting) theilen; die ersten haben während des Ausbruchs eine höhere Temperatur als der Siedepunkt, in den Zwischenzeiten 150° F. Die der zweiten Klasse haben ungefähr Siedetemperatur und einige von ihnen werfen in regelmässigen Pulsationen das Wasser 5—6′ hoch. Die dritte Klasse besteht aus erloschenen Geysiren; diese Quellen haben eine Temperatur von 188°—80° F., in einigen sind grosse Quantitäten von Eisenoxyd abgesetzt. Die Schlammquellen finden sich am Yellowstone, 50—200′ über dem Niveau des Flusses, sie werfen unter Puffen Blasen, den Schlamm bis 20′ hoch schleudernd. Der Schlamm ist ausserordentlich fein zertheilt und in den kraterartigen Vertiefungen fast in fortwährender Wallung. Der höchste der Geysire ist die Giantess, das Wasser bis zu einer Höhe von 250′ schleudernd. Karten mit Angabe der Quellen und ihrer Temperaturen geben einen guten Ueberblick über dies interessante Gebiet. *Sch.*

F. Fischer. Die Brunnenwasser der Stadt Hannover. Dingl. J. CCVI, 495-496†; Hannoversch. Wochenbl. 1872, No. 43.

Kein einziges der 45 untersuchten Brunnenwasser genügte allen an ein gutes Trinkwasser zu stellenden Anforderungen. Diese sind: 1) Trinkwasser muss farblos und geruchlos sein. 2) Die Temperatur desselben darf in den verschiedenen Jahreszeiten nur innerhalb geringer Grenzen schwanken. 3) Trinkwasser darf keine grösseren Mengen von salpetersauren, schwefelsauren und Chlorverbindungen enthalten. 4) Die alkalischen

Erden in einem Liter Wasser dürfen zusammen höchstens 200mgr Kalk entsprechen, also 20 deutsche oder 25 englische Härtegrade zeigen. 5) Die Gesammtmenge der festen Bestandtheile darf höchstens 0,5grm im Liter betragen. 5) Ein Liter darf nicht mehr als 50mgr durch übermangansaures Kali zerstörbare organische Substanzen und durchaus keine Organismen enthalten. Als mittelmässig sind hiernach noch 4 Wässer, alle übrigen als schlecht zu bezeichnen. *Sch.*

Fernere Litteratur.

de Luca. Recherches chimiques sur un alun complexe, obtenu de l'eau thermominérale de la solfatare de Pouzzoles. C. R. LXXIV, 123-124; Mondes (2) XXVII, 207-208. (Beim Eindampfen erhalten.)

Yorke. Caesium in den heissen Quellen von Wheal Clifford. Ber. d. chem. Ges. V. 1872, 224. (1,000000 Th. enthalten 1,7 Th. Cs., beim Dürkheimer Wasser sind in derselben Menge nur 0,17 Th. enthalten.)

Ph. Yorke. Note on the quantity of caesium contained in the water of the hot spring found in Wheal Clifford. J. of chem. soc. (2) X, 273-274; Chem. News XXV, 128; Chem. C. Bl. 1872, 343.

A. Cutting. Qualitative analysis of the mineral springs of Essex county Vt. Archive of scienc. Vt. I. 1870, 17-20.

C. Aeby. Ueber die städtischen Grundwasser. Erdm. u. Kolbe J. (2) V, 206-214*; Liebig Ann. CLX, 303. (Chemisch analytisch.)

L. Martin. Sur l'altération des eaux sulfureuses des Eaux-Bonnes au contact d'un air limité. C. R. LXXIV, 968-969†; Chem. News XXVI, 103; Mondes (2) XXVII, 670; Ann. des mines 1872, No. 3. (Von chemischem Interesse.)

Becchi. Zwei Mineralwasseranalysen (Italien). Gaz. chim.; Ber. d. chem. Ges. V. 1872, 292. (Das Wasser von Castrocaro enthält 0,195 MgJ_2 und 0,117 $MgBr_2$ im Liter.)

Dewar. Sur une nouvelle source d'eau minérale ferru-

gineuse d'Écosse. Mondes (2) XXVIII, 711-712. (Sehr starker Eisengehalt.)

Prestwich. Annual address to the geological soc. of London 16. Febr. 72. (Springs and water supply.) Nature V. 1872, 431-433, 451-453, 470-472 (Coal mines), 490-492. cf. oben.

A. Wanklyn. The registrar general's reports on the London waters. Chem. News XXV, 159-160, 169-170. cf. Arch. sc. phys. (2) XLV, 92-97; Philos. mag. Suppl. July.

Letheby. Quality of the water supply of London. Chem. News XXV, 206-207.

Gubler. The mineral waters of France. Chem. News XXV, 276. (Erwähnt aus Revue scient. d. France et de l'Etr. 11./5. 1872.

Chandler. Lecture on water. Chem. News XXV, 254-262.

F. C. Schneider und J. Köttsdörfer. Analyse der Mineralquellen des Herkulesbades nächst Mehadia. Chem. C. Bl. 1872, 343; Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1872, No. 3, 58-59; Wien. Sitzber. LXIV, 577-622; Inst. 1872, 135-136.

E. Reichardt. Die chemischen Untersuchungen der Brunnen und Quellwasser in Beziehung auf Gesundheitspflege. Z. S. f. Epidemiologie und Gesundheitspflege 1871. Bespr. Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1872, 38-39. cf. Z. S. f. an. Chem. XI, 271. (Fres.) J. chem. soc. (2) XI, 412.

Boué. Ueber die Verbreitung der Thermalwässer zu Vöslau bei Wien. Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1872. No. 6, 113-114.

C. v. Hauer. Der Eisensäuerling von Neu Lublau. Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1872. No. 6, 117-118.

P. v. Mertens. Analyse des Wassers vom sogenannten kalten Brunnen bei Unterach am Attersee. Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1872. No. 6, 162-163.

Barth, Senhofer und Kölle. Analyse der Therme am Brenner. Brennerbad. Ber. d. naturw. Ver. z. Innsbruck. II. 1. Heft, 26.

— — Analyse der Ranigler Quelle bei Botzen. Ib. 29.

— — Analyse der Pirchabrucker Quellen im Eggen-

thale bei Botzen. Ib. 31. (Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1872. No. 10, 226.)

E. Nicholson. The analysis of water in India. Chem. News XXVI, 64-65, 80-81, 171, 185, 246. (Polemisch gegen den in Indien zur Wasseranalyse vorgeschlagenen Weg und Bemerkungen über das indische Wasser.)

W. G. Palgrave. Mineral spring of Shana near Trebizond. Nature VI, 163-164. (Stark schwefelwasserstoffhaltiges Wasser.)

Wittstein. Untersuchung des Wassers der Gutiquellen bei Partenkirchen. Chem. C. Bl. 1872, 522*; Wittst. Vierteljahrschr. XXI, 228. (Analytisch.)

Ch. Deville. Sur l'absence de gaz combustibles dans les émanations de la Caldeira de Furnas à San Miguel. (Azores.) (Brief von Fouqué.) Mondes (2) XXVIII, 531 bis 531; C. R. LXXV, 115-116; J. chem. soc. (2) X, 885; Inst. 1872, 235.

Santagata. Analisi delle acque potabili delle città di Bologna. Rendic. d. Bol. 71/72. 100-105.*

Mallet. Ueber freie Schwefelsäure im Quellwasser. (Texas.) Ber. d. chem. Ges. V. 1872, 817; Sillim. J. (2) IV, 418-419; Chem. News XXVI, 147-148. (Im Liter 5,29 Gr. Schwefelsäure.)

v. Gorup-Besanez. Ueber dolomitische Quellen des Frankenjura. Ber. d. Erlanger phys. Ges. III. 1870/71, 65-74. cf. Berl. Ber. 1871. (Normaldolomite gehen unverändert in Lösung.)

Schneider. Jodquellen der Schlammvulkane bei Soerabaya auf Java. Tagebl. d. Naturf. 1872, 130-131. (1000 Liter können 150 Gr. Jod liefern.) Beschreibung der Schlammvulkane.

Wurtz. Estimation of Lithia in mineral waters. Chem. News XXVI, 181; Monit. scient. 1872. No. 370. October. (Rein chemisch.)

E. v. Meyer. Ueber die Beschaffenheit des im Inselbad bei Paderborn zur Inhalation gebrauchten Gases. (Gase der Ottilienquelle.) Erdmann u. Kolbe J. (2) VI, 360 bis 366. (Die Gase bestehen aus einem Gemisch von O und N, ähnlich der Luft, früher waren sie stickstoffreicher.)

BOILLEAU, BELGRAND. Sur l'eau potable. C. R. LXXV, 1840-1841; Mondes (2) XXX, 87-88. (Das Wasser des Reservoir von Dhuis und einige andere Wasserproben haben sich während der Belagerung von Paris unverdorben erhalten.)

F. Höhenbestimmungen.

Sinken die Anden? Ausland 1872, 480.†

Nach den Messungen von STÜBEL und REISS (cf. unten) etc. ergeben sich für die einzelnen Punkte Ecuadors minder niedrigere Werthe als früher, z. B. für Quito

1745	LA CONDAMINE . . .	9596',
1803	HUMBOLDT	9570',
1831	BOUSSIGNAULT . . .	9567',
	Bureau des longitudes	9540',
1867	ORTON	9520',
1870	REISS und STÜBEL .	9350'.

Aehnlich für den Pichincha etc. Auf ein allgemeines Sinken der Anden lässt sich wohl kaum daraus schliessen. *Sch.*

P. DE LEON. Memoria relativa a la determinacion de la altura del Popocatepetl sobre el nivel del oceano. Bol. d. l. Sociedad de Geogr. y Estatistica de le Repl. Mexcoana 1870, 702-707; PETERM. Mitth. 1872, 320.†

Durch trigonometrische Messung wurde die Höhe auf 5391^m bestimmt. Humboldt 5387^m, Oltmanns 5399^m, die barometrischen Messungen geben höhere Werthe 5423—5450^m. *Sch.*

GERHARD ROHLFS. Reise durch Nord-Afrika von Kuka nach Lagos. PETERM. Mitth. Ergzb. No. 34. 1872, 1-124.†

Neben einer ausführlichen Reisebeschreibung finden sich meteorologische Beobachtungen aus den dortigen Gegenden, die Hr. HANN weiter bearbeitet hat. In einer Tabelle sind auch die auf dem Wege von Tripolis nach Murzuk, Kuka, Benue und

bis Lagos angestellten Höhenmessungen gegeben. Aus letzteren möge hervorgehoben werden Ghadames 391^m, Murzuk 503^m, Kuka 356^m, Benue 157^m, der höchste gemessene Punkt ist 1354^m. Die meteorologischen Beobachtungen geben besonders Feuchtigkeit, Luftdruck, Temperatur von Kuka, Murzuk etc. *Sch.*

Davidson and Lawson. Height of Mt. Rainier and Mt. Baker. Sillim. J. (3) IV, 156; Peterm. Mitth. 1872, 319-320.†

Mount Rainier 46° 51′ 0,9″ N.Br., 121° 45′ 28″ L. ist 14444′ hoch, der Mount Baker 10760′ (der Shasta 14440′). Der letztere ist ein im Erlöschen begriffener Vulkan und geben andere Forscher die Höhe etwas niedriger an. (Coleman's Messung mit dem Aneroid 10613′.) *Sch.*

List of elevations and distances in that portion of the United States, west of the Mississippi River; collated and arranged by Prof. C. Thomas p. 1-32. 12°. Washington 1872.

Angabe einer grossen Anzahl von Höhenpunkten und der allgemeinen Configuration der dortigen Gegend. Einige bekanntere Punkte sind Mount Harvard (Whitney) 14270′; Mt. Lincoln 14123′, Jones's Pass 12400′, Mt. Audubon 13402′, Pike's Peak (Parry) 14216′ etc. *Sch.*

B. Sonklar. Die Zillerthaler Alpen. Peterm. Mitth. 1872. Ergzh. 1-61.†

Die Arbeit enthält eine eingehend physikalisch-geographische Beschreibung dieses Theiles des Alpengebiets mit einer grossen Anzahl von Höhenmessungen, geordnet nach den einzelnen Kämmen: Hauptkamm, Zillerkamm, Plattenkamm etc. Bei einer Vergleichung der Ostalpen stellt sich heraus, 1) dass die Erhebung der Oetzthaler Alpen am grössten ist, 2) dass ihr die der westlichen Tauern am nächsten steht, 3) dass zu beiden Seiten (der Brenner) eine Depression stattfindet (Stubayer und Ziller-

thaler Alpen) und dass von den westlichen hohen Tauern gegen Osten hin die allgemeine Höhe der Alpen rasch abnimmt. Auch über Mittelhöhe und Ausdehnung der Thäler, Gletscherareal etc. finden sich interessante und eingehende Zusammenstellungen. Von der Reichhaltigkeit des Materials giebt der ausführliche Inhalt eine gute Uebersicht.

I. Orographie, Orometrie, Topographie.

1) Grenzen, Gliederung, 1-5. Begriffsbestimmung und Grenzen der Zillerthaler Alpen, Begründung der Grenze am Gerlos Sattel, Dimensionen und Areal, eigentliche Zillerthaler Alpen und Tuxer Gebirge, Landschaftliche Charakteristik des Gebirges.

2) Die Gebirgskämme der Zillerthaler Alpen. (A. In den eigentlichen Zillerthaler Alpen: der Zillerthaler Hauptkamm etc. B. Im Tuxer Gebirge: der Tuxer Hauptkamm, die Nebenkämme dieses Hauptkamms.)

3) Die Thäler der Zillerthaler Alpen. (Das Zillerthal, das Gerlosthal und seine Nebenthäler etc. No. 14-31.)

4) Die Gletscher der Zillerthaler Alpen. (32. Die Eisbedeckung der Zillerthaler Alpen im Allgemeinen. 33. Namen und geographische Vertheilung der Gletscher. 34. Topographie der wichtigsten Gletscher.)

5) Die Gewässer der Zillerthaler Alpen. (35-40. Der Inn, der Ziller und die Vill mit ihren Zuflüssen etc.)

6) Die Hypsometrie der Zillerthaler Alpen. (41. Allgemeines und Register der in den Zillerthaler Alpen bisher gemessenen absoluten Höhen, sofern sie nicht in den Thälern liegen. 42. Summarische Rekapitulation und Rangverzeichniss von 49 Höhenpunkten über 10000′ absoluter Höhe. 43. Register der bisher gemessenen Thalhöhen.

II. Numerische Zusammenstellungen.

7) Die Schichtenkarte der Zillerthaler Alpen. (44. Allgemeines über ihre Anfertigung, Nomenklatur und Isohypsen, —48.)

8) Mittlere Kammhöhe und mittlere Schartung. (49. Tabelle über mittlere Kamm-Gipfel und Sattelhöhen und mittlere Schartungen, No. 51.)

9) Mittlere Gefälle der Thalwände, mittlere Thalhöhen, allgemeine Sockelköhe, Volumen des Gebirges und Eisbedeckung. No. 52-60. (Tabelle über die mittleren Gefälle der Kammgehänge, Vergleichungen, Tabellen über die Mittelhöhe und Gefälle der Thäler etc. etc.)

III. Zur Geognosie der Zillerthaler Alpen.

10) Gebirgsbau, Petrographie. (61. Geognosie der Zillerthaler Alpen im Allgemeinen, Petrographie etc.)
Karten. (3 Tafeln.) *Sch.*

Fernere Litteratur.

F. v. HOCHSTETTER. Das Vitos-Gebiet in der Central-Türkei. PETERM. Mitth. 1872, 82-100. (Enthält eine grosse Anzahl von Höhenangaben aus der Central-Türkei, ohne allgemeines Interesse.)

Madagascar nach den Forschungen A. GRANDIDIER's. PETERM. Mitth. 1872, 14-16.*

W. REISS u. A. STÜBEL. Höhenmessungen in Ecuador. PETERM. Mitth. 1872, 37-38. cf. Berl. Ber. 1871, p. 910.

GRAZION. Messung des höchsten Berges in Brasilien. (Itatiaiossu.) Ib. 38. cf. Berl. Ber. 1871, 1060. (2712^{m}, 8350'.)

J. PAYER. Die centralen Ortler-Alpen. PETERM. Mitth. 1872. Ergh. No. 31, 1-36. (Eingehende Beschreibung der Ortler Tauern.)

FEDTSCHENKO. Aus Centralasien. (Höhen in Kokand.) Ausland 1872, 71-72. (Beim Altai-Plateau wurden einige Gipfel auf 25000' geschätzt.)

CLARENCE KING's Besteigung des Shasta Berges in Californien. Ausland 1872, 47-48.†

A. HEIM. Ueber Bildung und Alter der Alpen. Mitth. d. geogr. Ges. zu Wien 1872. XV. No. 4; Naturf. V. 1872, 255-256; Verh. d. schweiz. naturf. Ges. zu Frauenfeld 1871, 155-177. (Von geologischem Interesse.)

F. v. Richthofen. Reisen in China. Bericht aus Tshing-tu-fu über das Tapa und Tsing-ling Gebirge. Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1872. No. 10, 206-208.

W. Munzinger. Die nördliche Fortsetzung der Abessinischen Hochlande. — Neue Forschungen in den Gebieten der Beni-Amer und Habab. Peterm. Mitth. 1872, 201-205.

J. Hann. Seehöhen, gemessen von Munzinger. Ib. 205-206. (Die Seehöhen sind nach den Gaussschen Tafeln berechnet.)

B. Studer. Noch einmal die Eintheilung der Schweizeralpen. Peterm. Mitth. 1872, 227-228. Anerkennende Bemerkung über die Sonklarsche Eintheilung Berl. Ber. 1870.

Ch. Grad. Die Nieder-Vogesen. Ausland 1872, 776-780, 795-800. (Litter., über die physikalische Geographie des Elsass.)

Young. Höhenmessungen zu astronomischen Zwecken. Ausland 1872, 1080; Athenaeum?

A. Heim. Die Alpen und ihr Vorland. Z. S. d. schw. Alpenv.; Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1872. No. 13, 277. vergl. oben.

Schweinfurth's Höhenmessungen in Chartum, dem Djur Lande und Dar Fertit nach J. Hann. Peterm. Mitth. 1872, 432-433. (Chartum 452m, Gondokoro 674m.)

O. Peschel. Ein neues Lehrbuch über die Unebenheiten der Erdoberfläche. Ausland 1872, 1212-1214.

P. Grohmann. Bericht an den Central-Ausschuss des deutschen Alpenvereins über die Eruirung eines empfehlenswerthen Aneroids. Z. S. d. dtsch. Alpenv. III. 1872, 351-356. (Die Aneroide von Goldschmid in Zürich und v. Beck in London am meisten empfehlenswerth.)

A. Waltenberger. Orographie der Allgäuer Alpen. Mit einer hypsometrischen Karte und einer vergleichenden Darstellung der Höhen und Profilschichten der Allgäuer Alpen. Augsburg. Lampert u. Comp. 1 Thlr. 18 Sgr.

F. F. Tuckett. Determination of height by means of the Thermo-Barometer. Alpine J. V. No. 33.

Ipsometria di alcuni punti dell' alto Piemonte, ottenuta mediante il barometro, dal conte P. di Saint Robert. Boll. del club alpino it. V. No. 18.

Ipsometria di alcuni punti del bacino idrografico della valle di Cogne, communicazione dell' abate J. B. Carrel. Boll. del club alp. ital. V. No. 18.

Gli osservatori meteorologici di Valdobbia e di Domodossola. Boll. del club alp. ital. V. No. 18.

G. Studer. Ueber Eis und Schnee. Die höchsten Gipfel der Schweiz und die Geschichte ihrer Besteigung. 3. Abth. Bern, Dalp.

G. Gletscher.

A. Helland. Die glaciale Bildung der Fjorde und Alpenseen in Norwegen. Pogg. Ann. CXLVI, 538-562.†

Der Verfasser begründet in seiner Abhandlung folgende Sätze durch beigebrachte Thatsachen näher:

1) Die Mächtigkeit der Gletscher in Norwegen während der glacialen Zeit war sehr gross. (1800 bis 2000^{m} Mächtigkeit, aus der Beschaffenheit der Fjordthäler und den abgeschliffenen Inseln an ihrer Mündung geschlossen.)

2) Der innige geographische Zusammenhang zwischen Fjorden und Alpenseen und glacialen Bildungen ist keine Zufälligkeit.

3) Die Lage der Alpenseen hinter den Moränen und hinter den Terrassen mit Moränen, Phänomene, die sich in Norwegen vielfach wiederholen, ist kein sonderbares Spiel der Natur. (Ausgeführt an den Moränen von Moos und ihren Seen wie Vand Sjö, Or Sjö, Ise Vand etc.)

4) Der Mangel an präglacialen Süsswasserbildungen scheint für die glaciale Bildung der Seen zu sprechen. (In Norwegen fehlen die Formationen vom Devon an bis zur glacialen Periode.)

5) Die Tiefe der Fjorde ist grösser als die Tiefe der Nordsee, was ein Resultat der aushöhlenden Arbeit der Gletscher und der ausfüllenden Arbeit der Eisberge ist. (Die Tiefe der Nordsee geht selten über 100^m, die der Fjorde erreicht durchschnittlich 600^m und mehr, z. B. Sognefjord im innersten Theile 344^m, wo der Fjord sich mit dem Sardalsfjord vereinigt 930^m, mit dem Fjarlandsfjord 1199^m etc.)

6) Wenn sich jene Fjorde vereinigen, so wird der Fjord tiefer, denn die Mächtigkeit und mit dieser die aushöhlende Kraft der Gletscher wurde grösser.

7) Die Tiefen der unterseeischen Fjorde im Meere sind nicht so gross, wie die Tiefen der Fjorde im Lande, denn die erodirende Kraft ist im Meere verringert.

8) Die unterseeischen Fjorde endigen plötzlich, denn die Gletscher endigten plötzlich.

9) Die unterseeischen Fjorde, Aushöhlungen im Meeresboden endigen eben wo die glacialen Bänke anfangen. Die Gletscher gingen nicht zufälligerweise eben an das Ende der unterseeischen Fjorde.

10) Die Moränen am Christianiafjorde zeigen, dass die Gletscher sich in einem Abschnitte der glacialen Zeit auf einem gewissen Standpunkte gehalten haben, und dieser Standpunkt correspondirt mit innerhalb liegenden tiefen Bassins.

11) Die Fjorde und Seen liegen in den Wegen der Gletscher und sie liegen so, wie es ihre glaciale Bildung fordert. (Näherer Beweis, dass die Fjorde nicht Spaltenthäler sein können.)

12) Die Fjorde an der westlichen Küste Norwegens sind tiefer als an der südlichen Küste, denn die Gletscher waren hier näher an ihren Zuflüssen in den hohen Gebirgen, wurden daher auf dem Wege nicht entkräftet und die Neigung gegen das Meer ist hier gross, und die Geschwindigkeit und die Erosion daher grösser. Ferner ist ein Fjord wie der Sognefjord tiefer als der Hardan-

gerfjord, weil der Gletscher im Sognefjord seine Zuflüsse von höheren und weitläufigeren Gebirgen erhielt.

Auch unterstützt der Verfasser seine Ansichten ausser durch die vielen Gletscherspuren und die Hebung des Landes durch Heranziehung ähnlicher Verhältnisse in anderen Ländern, wo wir bei gleichen Gletscherspuren ganz ähnliche Fjordbildungen wahrnehmen wie bei Schottland, der Westküste von Nordamerika (Vancouver Insel und nördlich), Grönland, Patagonien etc. *Sch.*

Areal der Gletscher im Rhonebecken. Bull. soc. Vaud. X. No. 64, 663; Peterm. Mitth. 1872. 190-191.†

Zusammenstellung der Gletscher, die eine grössere Oberfläche als 4 Quadratkilometer besitzen, wobei die Felsen abgerechnet sind. Die Messungen wurden auf dem Atlas der Schweiz mit Amsler's Planimeter vorgenommen. Es sind 59 Gletscher mit 797,89□^{km} Oberfläche vorhanden (der grösste der Aletschgletscher mit 103,78□^{km}, Vieschgletscher 36,37□^{km} etc.), dazu kommen 196 kleine Gletscher mit 239,38□^{km}, so dass die Gesammtoberfläche 1037,27□^{km} beträgt.

Folgende Zusammenstellung ist von weiterem Interesse:

	Oberfläche d. Gletscher in □^{km}	Oberfläche d. Stromgebiete in □^{km}	Verhältniss d. Gletscherfl. zum Stromgebiet.
Becken d. Rheins bis Waldshut	265,75	15909,50	1,67 pCt.
" der Aar bis Brugg .	294,42	11616,82	2,53 "
" der Reuss	145,07	3411,03	4,25 "
" der Limmat	45,26	2414,03	1,87 "
" der Rhone bis Genf .	1037,27	7994,51	12,98 "
" des Tessin	125,81	6548,09	1,92 "
" des Inn	182,51	1971,36	9,26 "
Summa	2096,09		

Sch.

J. Müller. Ueber die optischen Eigenschaften des Gletschereises. Pogg. Ann. CXLVII, 624-626†; Schweiz. naturf. Ges. z. Freiburg i. W. 1872; Arch. sc. phys. (2) XLV, 9-9; Inst. 1872, 397.

Veranlasst durch Heim's Arbeit über Gletscher (Berl. Ber. 1870, 943) und Grad's Aeusserungen hat Hr. Müller Eis vom Grindelwaldgletscher auf Polarisationserscheinungen untersucht und fand, dass ein Theil sich wie Seeeis verhielt, andere Theile bestanden aber aus einer Menge krystallisirter Plättchen. *Sch.*

---

v. Marschall. Zur Erklärung der Eiszeit. Z. S. f. ges. Naturw. (2) VI, 109-115†; Carlsruh. Verh. V, 51-71.

Verfasser ist durch die gewöhnlichen Annahmen zur Erklärung der Eiszeit nicht befriedigt, sondern glaubt, dass ausser der veränderten Gebirgsbeschaffenheit (hohes, schroffes geschlossenes Gebirge) die ungewöhnliche Ekliptikschiefe und zweimaliges Zusammenfallen des Wintersolstitiums mit dem Aphelium Veranlassung gewesen seien. Diese Annahmen würden zu 2 Eiszeiten führen, die letzte müsste um 54000—27000 v. Chr. stattgefunden haben. *Sch.*

W. Mathews. On Canon Moseley's views upon glacier motion. Sillim. J. (3) III, 99-104; Philos. mag. Dec. 1871.† cf. Berl. Ber. 1871, 1063.

H. Moseley. On the mechanical impossibility of the descent of glaciers by their weight only. Philos. mag. (4) XLIII, 38-47.†

E. Vansittart Neale. On glacier motion. Philos. mag. (4) XLIII, 101-106.

In den Berichten der letzten Jahre ist schon wiederholt auf die Ansicht Moseley's und den daraus entstandenen Streit aufmerksam gemacht. Hr. Moseley hat unter Zugrundelegung eines theoretischen Gletschers auf Grund eines Versuchs über die Verschiebbarkeit der Eistheile gegen einander (scheerende Kraft) die Unmöglichkeit einer Bewegung der Gletscher durch die

Schwerkraft behauptet, und unter Annahme dieser erhaltenen Grösse und unter Voraussetzungen von Verhältnissen, die in der Natur auch nicht annähernd zutreffen, diese Theorie mathematisch begründet. Hr. MATHEWS konnte diesen Gründen nicht beistimmen und jetzt versucht Hr. MOSELEY Hrn. MATHEWS seine Ansicht auf ganz elementarem Wege auseinanderzusetzen, ohne sich freilich grossen Erfolg davon zu versprechen. Hr. NEALE kann sich den Anschauungen des Hrn. MOSELEY auch nicht anschliessen, ebenso wenig der Referent. Hr. MOSELEY hat die Plasticität des Eises bei hohem Druck und die Verschiedenheit zwischen seinen Voraussetzungen und den in der Natur vorhandenen Bedingungen nicht berücksichtigt. *Sch.*

The Ancient Glacier of the Rhone. SILLIM. J. (3) IV, 135; Bibl. univ. 1870. XXXVIII, 118; 1872. XLIV, 46; Bull. Soc. geol. 1869. XXVI, 360.

Hr. FALSON und CHANTRE haben den Weg des alten Gletscher über Lyon hinaus nach Vienne in der Dauphinée verfolgt.

Sch.

C. DE SEUE (SEXE?). La Névé de Justedal et ses glaciers. 1-56. 4°. Christiania 1870. SILLIM. J. (3) IV, 134-135.

Das Justedalschneefeld hat eine Länge von 42 Meilen und eine Oberfläche von 900 Quadratmeilen. Es werden 24 primäre Gletscher aufgezählt, z. B. Vetelfiord, Boium, Langedal etc. Von dreien ist die Bewegung genau festgestellt, so bei dem Gletscher von Boium, Tunsbergdal und Sodal. Bei allen wurde die Bewegung bei ungefähr gleich geneigter Stelle bestimmt, die gefundene Verschiedenheit leitet der Verfasser von dem verschiedenen Drucke des oberen Eises ab und constatirt, dass ähnlich wie bei Flüssen an der convexen Seite die Bewegung schneller ist. Cf. Berl. Ber. 1869 die Arbeit von SEXE.

Sch.

Litteratur.

J. de Laski. Glacial action on mount Katahdin (Maine). Sillim. J. (3) III, 27-31. (Erratische Blöcke, Erosion, abgeschliffene Blöcke.)

R. Griffith. On the Boulder Drift and Esker Hills of Ireland and on the position of erratic blocks in the country. Rep. Brit. Assoc. 1871, Edinb. Not. u. Abstr. 98 bis 100.†

J. Gunn. On the agency of alternate elevation and subsidence of the land in the formation of boulder-clays and glaciers, and the excavation of valleys and bays. Rep. Brit. Assoc. 1871, Edinb. Not. u. Abstr. 100-100.* cf. Nature VI, 477.

Ch. Dufour u. Forel. Die Gletscher und die Feuchtigkeit der Luft. Naturf. V. 1872, 58-60; Verh. d. schweiz. Naturf.-Ges. zu Frauenfeld 1871, 60-61, 73-74; Bull. d. l. soc. vaud. X. cf. Berl. Ber. 1871, 1061.

Gletscher in Nordamerika (am Mt. Rainier 10[miles] l.). Ausland 1872, 384.*

Davidson. Glaciers of the mountains of the Pacific (am Mt. Rainier). Sillim. J. (3) IV, 156-157*; Proc. Caled. Soc. IV, 161. (1871).

Dakyns. On the glacial phenomena of the Yorkshire Upland. Lond. Geol. Soc. 8./5. 72; Philos. mag. (4) XLIV, 541 bis 542; Nature VI, 74.* (Gletscherspuren.)

v. Lasaulx. Erosions- und Gletscherwirkungen im Mont Dore in Centralfrankreich und ihr Einfluss auf seine jetzige Form. Ausland 1872, 460-463, 512-516.

Agassiz's South American expedition (Hassler Exp.). (Gletscherspuren Südamerikas.) Mondes (2) XXIX, 7-8; Nature VI, 229-231,* 270-273, 352-354, 414-415, 496-497, 509-510; Sillim. J. (3) IV, 135-136.*

Greenwood. (Remarks.) Letter. Nature VI, 455-456.* (Gletscherspuren in Patagonien, Magellanstrasse etc., roches moutonnées.)

R. P. Stevens. On glacial phenomena in the vicinity of New-York. Sillim. J. (3) IV, 88-90.

Die verschiedenen Theorien über die Eiszeit. (Uebersichtliche Zusammenstellung der Theorien.) Ausland 1872, 667-669, 689-693, 714-716.

CH. GRAD. Constitution and movements of glaciers. Revue scient. d. l. Fr. 1872. 3./8.

ALPH. FAVRE. Quatrième rapport sur l'étude et la conservation des blocs erratiques en Suisse. Verh. d. naturf. Ges. zu Frauenfeld 1871, 193-216.

H. WINCHELL. Surface geology of northwestern Ohio. SILLIM. J. (3) IV, 321-322. (Gletscherspuren.)

PALGRAVE. Vestiges of glacial action in north-eastern Anatolia. Nature VI, 536-538. (Gletscherspuren in Kleinasien.)

C. W. GÜMBEL. Gletschererscheinungen aus der Eiszeit. (Gletscherschliffe und Erdpfeiler im Etsch- und Innthale.) Münchn. Ber. 1872. 2. 223-225.

A. GEIKIE. Sur les changements de climat pendant l'époque glaciaire. Inst. 1872, 406-407. Folgerungen aus den folgenden Abhandlungen über die Veränderungen des Klimas.

— — Notes for a comparison of the volcanic geology of central Scotland with that of Auvergne and the Eifel. Trans. of Edinb. geol. Soc. II. Abth. 1. 1872, 21-24.

— — Notes etc. of the Phlegraeon fields, Naples, with that of the centre and West of Scotland. Ib. 126-127.

A. HEIM. Wirkung der Glacialperiode in Norwegen. WOLF Z. S. XVI. 2. 1871, 112-116.

W. BLEASDELL. On modern glacial action in Canada. Philos. mag. (4) XLIV, 542; Geol. Soc. 8./5. 72. (Zerstörung einzelner Inseln durch Treibeis.)

HUTTON. On the date of the last great glacier period in New-Zealand and the formation of the Wakatipu Lake. Nature VII, 135-136; New Zealand Philos. soc. 17./9. 72.

J. BROWN. On local glaciation in the Pentland Hills. Trans. of Edinb. geol. Soc. II. Abth. 1. 1872, 133-137.

A. S. MYERS. On blocks and boulders lying loose on, and imbedded in the Rocks which form the Seabord

of Benholm parish, Kincardineshire, between high and low water marks. Ib. 141-144.

Ch. Grad. Sur les glaciers de l'ouest des Etats Unis. Inst. 1872, 381-383. (Zusammenstellung und Beschreibung der Untersuchungen der amerikanischen Geologen am Mt. Hood, Rainier etc.)

H. Vulkanische Erscheinungen.

W. St. Menteath. On the origin of volcanoes. Rep. Brit. Ass. 1871, Edinb. Not. u. Abstr. 104-105.†

Der Verfasser ist ein Anhänger der chemischen Theorie der Vulkane und sucht gestützt auf die Verhältnisse einiger erloschener Vulkane in Spanien und Portugal und der thätigen des Mittelmeerbeckens nachzuweisen, dass diese vulkanischen Erscheinungen sich aus der Oxydation organischer Materien (Kohlenstoff und kohlenstoffhaltiger Verbindungen) und von Schwefelverbindungen, eingebettet in den sedimentären Schichten, erklären lassen. *Sch.*

Buchanan. Neue Theorie der Vulkane und Erdbeben. Naturf. V, 287-288†; Nature VI, 260-261; Ausland 1872. 1127-1128.

Diese „neue Theorie" soll den Zusammenhang zwischen Erdbeben und entfernten vulkanischen Ausbrüchen erklären. Ausgehend von der bekannten Erfahrung, dass in irgend einem geschlossenen Gefässe (als Beispiel wird eine zugeschmolzene Glasröhre gewählt) mit einem stark gespannten Gase angefüllt, ein Zerbrechen erfolgt, wenn der Druck an einer Stelle aufgehoben wird, glaubt der Verfasser hierin die Erklärung für jenen Zusammenhang gefunden zu haben. Entferntere Gegenden können durch unterirdische Höhlungen mit einander in Verbindung stehen, erfolgt nun an einer Stelle durch eine vulkanische Eruption eine Druckverminderung, so wird sich dies in den entfernteren Gegenden als Erdbeben äussern. *Sch.*

Mallet. Volcanic energy: an attempt to develop its true origin and cosmical relations. Sillim. J. (3) IV, 409 bis 412; Proc. R. Soc. No. 136. 1872. XX, 438-441; Philos. mag. (4) XLIV, 468-470.†

Hr. Mallet giebt zunächst eine kurze Kritik der verschiedenen vulkanischen Theorien. Die chemische Theorie ganz beiläufig erwähnend, hebt er in Bezug auf die mechanische Theorie (flüssiger Erdkern) hervor, dass dieselbe eine sehr dünne Erdkruste und ein Hinzutreten von Wasser zu dem Heerde voraussetze, während man aus anderen Gründen auf eine viel dickere feste Schicht, die eine solche Erklärung vulkanischer Erscheinungen unmöglich mache, schliessen müsse. Auch die Hypothese einiger lokaler unterirdischer Seen mit feurig flüssigen Substanzen hält Hr. M. nicht für haltbar. — Dann deutet der Verfasser auf einen Zusammenhang zwischen vulkanischen und Erdbeben-Erscheinungen und den Gebirgserhebungen hin. Durch die Zsammenziehung der erkaltenden Erde und den entstehenden seitlichen Druck entstanden die ersten Gebirge. Auch bei anderer Zusammenziehung der Kerne müssen Zusammenstürzen und Dislokation vorkommen, die sich in Wärme umsetzen und dadurch benachbarte Felsmassen zum Schmelzen bringen; tritt zu solchen Lokalitäten Wasser, so erfolgen vulkanische Eruptionen. Um diese Anschauung zu stützen, werden zwei Reihen von Experimenten angegeben. Durch die eine Reihe soll bewiesen werden, dass durch das Zermalmen der Felsen Wärme entsteht; die andere wurde mit Schlacken angestellt, nur um die Contraktionscoefficienten beim Festwerden aufzufinden. Auf verschiedene vortheilhafte Punkte seiner Theorie macht Hr. M. besonders aufmerksam, die also im Wesentlichen darauf hinausläuft, die vulkanischen Erscheinungen aus der sekularen Abkühlung der Erde zu erklären. *Sch.*

Gorceix. Sur les gaz des solfatares. Ann. d. chim. (4) XXV, 559-566; J. chem. soc. (2) X, 469-470.†

Resultate der Analysen:

	CO_2	H_2S	O	N	Temperatur.
Grosse Solfataren	88,8	7,0	0,7	4,5	110-120°
Stufa E . . .	29,5	Spuren	13,2	57,3	25°
Lago d'Agnano .	96,1	—	—	—	—
Hundsgrotte . .	77,0	—	—	—	—
Acqua ferrata von Castellamare .	29,1	00,0	0,7	70,2	Luft 28° Wasser 25°

Sch.

GORCEIX. Étude des dégagements gazeux de Santorin pendant la fin de l'éruption de 1866. C. R. LXXV, 270 bis 272.†

— — Résumé des phénomènes dont le vulcan de Santorin a été le siége, à la fin de l'éruption de 1866 (de décembre 1869 au mois d'octobre 1871). C. R. LXXV, 372-374.† Vergleiche auch J. chem. soc. (2) X, 885-886; Inst. 1872, 275; Mondes (2) XXVIII, 625-626.

In der ersten Arbeit werden Analysen verschiedener Fumarolen mitgetheilt, angestellt zu verschiedenen Zeiten. Die brennbaren Gase sind verschwunden, und die Temperatur hat sich vermindert. In der zweiten Abhandlung giebt Hr. G. eine Beschreibung des Zustandes des Vulkans, aus der hervorgeht, dass seine Thätigkeit dem Erlöschen nahe ist. *Sch.*

DE LUCA. Recherches sur la composition des gaz qui se dégagent des fumarolles de la solfatare de Pouzzoles. Ann. d. chim. (4) XXVI, 289-309; C. R. LXXIV, 536-538; Mondes (2) XXVII, 410; Naturf. V. 1872, 120-121; J. chem. soc. (2) X, 294.

BOUSSINGAULT. Observations relatives à la communication de M. de Luca. C. R. LXXIV, 538-538.†

Der Verfasser fasst die Resultate seiner Untersuchungen, die er ausführlicher in den Ann. d. chim. cf. oben veröffentlicht hat, in 10 Punkten zusammen, von denen wir einige hervor-

heben. Die grosse Fumarole zu Puzzuoli strömt unter starkem Druck, namentlich Kohlensäure, Schwefelwasserstoff, schweflige Säure und Wasserdampf aus (Eisen- und Ammoniakverbindungen sind auch vorhanden) und zeigt noch in 10 Meter Entfernung die Gegenwart von Arsenverbindungen. Im Innern der Fumarole ist keine atmosphärische Luft enthalten, während dies bei den sekundären Fumarolen der Fall ist. Auch ist die Temperatur der letzteren nur 97°, während die der grösseren Mannit schmilzt (160°). Ausströmungen von reiner Kohlensäure sind selten. Hr. Boussingault bemerkt, dass die Gase der Anden-Vulkane ähnliche Zusammensetzung zeigen (1833 mitgetheilt) wie die aus dieser Solfatare. *Sch.*

Fuchs. Die Veränderungen in der flüssigen und erstarrenden Lava. Naturf. V. 1872, 91-93†; Tschermak. miner. Mitth. 1872, Heft II.

Der Verfasser stellt seine namentlich an den italienischen Laven (Ischia etc.) angestellten Beobachtungen zusammen (cf. auch Tschermak. miner. Mitth. Heft I) und unterscheidet bei den Veränderungen in der noch flüssigen Lava chemische und mechanische Einwirkungen als Ursachen. Bei den ersteren werden unterschieden: Oxydations-Erscheinungen (besonders durch den Sauerstoff der Luft), Reduktionen in der Lava (durch H etc.), Veränderung der Basicität. Unter den mechanischen Einwirkungen wird besonders auf die Zertrümmerung der Krystalle und molekulare Umlagerungen hingewiesen.

Sch.

---

v. Rath. Die thätigen Krater des Vesuvs. Naturf. V. 1872, 149-151†; Z. S. d. dtsch. geol. Ges. XXIII, No. 4.

Genaue und lebendige Beschreibung eines Seitenkraters des Vesuvs, besucht am 1. April 1871 und des Hauptkraters, besucht am 17. April. *Sch.*

---

v. RATH. Merkwürdiger Lavablock, geschleudert vom Vesuv bei der grossen Eruption im April 1872. POGG. Ann. CXLVI, 562-568.†

Das von Hrn. SCACCHI übersandte Bruchstück schloss im Innern Magneteisen, Glimmer, Sodalith etc. ein und glaubt Hr. v. RATH, dass diese und ähnliche Bildungen sich vielleicht aus der Wirkung der vulkanischen Dämpfe erklären. Sch.

GORCEIX. État du Vésuve et des dégagements gazeux des Champs Phlégréens, au mois de juin 1869. C. R. LXXV, 154-156; Mondes (2) XXVIII, 542; J. chem. soc. (2) X, 884-885.†

Bemerkenswerth ist, dass sich die Zusammensetzung der Gasexhalationen der phlegräischen Felder verhältnissmässig schnell ändert; dies geht aus Vergleichung der Untersuchungen von GORCEIX mit denen von DEVILLE 1862 und FOUQUÉ 1865 hervor. So wurde in der „Grotta d'Ammoniaca" kein Schwefelwasserstoff mehr gefunden und in der Grotta di Solfo fand sich Sumpfgas gemengt mit Wasserstoff und Schwefelwasserstoff, welcher 1865 nicht vorhanden war. Sch.

Éruption du Vésuve dans la nuit du 24 avril 1872.

PALMIERI. Sur l'éruption actuelle du Vésuve (26 avril). C. R. LXXIV, 1298-1299†; Z. S. f. ges. Naturw. (2) VI, 411; Mondes (2) XXVIII, 187-188; Inst. 1872, 164; JELINEK Z. S. VII, 319 bis 320; Naturf. V. 1872, 216.

DE VERNEUIL. Note relative à la dernière éruption du Vésuve. C. R. LXXIV, 1373-1376; Inst. 1872, 170-171; Mondes (2) XXVIII, 231-232.

GUISCARDI. Sur l'éruption actuelle du Vésuve. C. R. LXXIV, 1422-1424.

SAUSSURE. Sur l'éruption du Vésuve en avril 1872. C. R. LXXV, 151-154; Inst. 1872. 235, 283-288; Mondes (2) XXVIII, 541-542.

CH. DEVILLE. Remarques. C. R. LXXV, 154.

D. FRANCO. Sur l'éruption du Vésuve en avril 1872. C. R. LXXV, 504-505†.

Es kann hier nicht der Platz sein, eine ausführliche und eingehende Schilderung des Ausbruches vom 26. April 1872 zu geben, da ein solcher Bericht den Zweck der Fortschritte weit überschreiten würde. Ist doch seiner Zeit auch über das Aeussere des Ausbruchs, der zu einer traurigen Katastrophe Veranlassung gab und die Thätigkeit des Vesuv-Observatoriums in helles Licht stellte, an den verschiedensten Orten berichtet worden. Merkwürdig ist der Ausbruch dadurch, dass er gewissermaassen den Abschluss der Eruptionsepoche 1871—1872 bildet, dass der Hauptlavastrom aus seitlicher Oeffnung herausgedrückt wurde und dass verschiedene neue wissenschaftliche Beobachtungen angestellt werden konnten. Der Hauptspalt öffnete sich an der Nordwestseite und erstreckte sich über den Atrio del Cavallo bis 100 Meter von den Abdachungen der Somma. Die Lava strömte am Atrio heraus, hob die alten Laven von 1855 etc. hoch, einen Hügel bis 60 Meter Höhe bildend, und ergoss sich nach San Sebastiano zu, das z. Th. erreicht wurde. An den Rändern der Lava bildeten sich in Fosso della Vetrana an einzelnen Punkten kleine Eruptionen, bei denen Schlacken emporgeschleudert wurden und waren die Ränder besonders mit Fumarolen besetzt.

Die Lava erstarrte ausserordentlich schnell. Der zweite Strom richtete sich nach Resina zu, z. Th. in der Richtung des Stromes von 1858, ohne jenen Ort zu erreichen; ein dritter sehr kleiner Lavastrom brach an der Südseite des Kegels hervor. Die ausgeschleuderte Asche ist weisslich, die Lava grauschwarz mit Augitkrystallen, der Gipfel des Berges wurde etwas niedriger und abgestumpft. Ausserdem untersuchte Hr. PALMIERI mit Hilfe seines bifilaren Apparates mit beweglichem Conduktor die Elektricität der Dämpfe und der Asche. Der Dampf allein ohne Asche gab positive Elektricität, die Asche negative Elektricität, sind beide gemengt, so beobachtet man Abwechselungen. „Blitze entstehen in dem Dampfe nur, wenn derselbe mit einer grossen Menge von Asche gemengt ist, und es ist nicht richtig, wie dies

die alten Geschichtsschreiber des Vesuvs behauptet haben, dass diese Blitze ohne Donner auftreten." Uebrigens hat Hr. PALMIERI über diese Eruption ein Buch veröffentlicht (übersetzt von Prof. RAMMELSBERG, Verlag bei Denicke), das alle Resultate seiner Beobachtungen während und nach der Eruption enthält.

Auch folgende Notizen und Arbeiten beziehen sich auf diesen Ausbruch:

TELL-MERRICOFFRE. Deux photographies de l'éruption actuelle. C. R. LXXIV, 1268.

Die Eruption des Vesuvs im April 1872. Ausland 1872, 516-518; Athenaeum (2) 1872, 85.

The last eruption of Vesuvius. Nature VII. No. 158, 1-4. Zusammenstellung.

N. BEALE. Analyse des cendres du Vésuve tombées pendant la nuit du 27 au 28 avril 1872. Mondes (2) XXIX, 706; Unione medica di Napoli.

SPLITGERBER. Ausbruch des Vesuvs im Jahre 1872. Sitzber. d. naturf. Freunde in Berlin 1872. 18./6. 51-55.

G. FORBES. The observatory on mount Vesuvius. Nature VI, 145-148†.

PALMIERI's Seismograph zur Beobachtung der Erdstösse, welche den Eruptionen des Vesuvs vorangehen und dieselben begleiten. Engineer Juni 1872, 407; DINGL. J. CCV, 99-104†; Smithson. Rep. 1870, 425-428.

Von den auf dem Vesuv-Observatorium benutzten Instrumenten sind von besonderer Wichtigkeit der Seismograph und der Apparat zur Beobachtung der Luftelektricität. Ausserdem befinden sich noch mannigfache andere Apparate und Sammlungen dort, so eine Sammlung von Vesuv-Mineralien, Spektroskope, Apparate für magnetische Messungen, Röhren zur Aufsaugung von Gasen etc., und ist es mit Hilfe der Erfahrung und betreffenden Apparate Hrn. PALMIERI gelungen, Vesuv-Eruptionen vorauszusagen. — Der Seismograph soll einmal Richtung und Intensität des Stosses, sei er vertikal oder horizontal, messen,

dann auch den Verlauf des Erdbebens verzeichnen. Für die vertikalen Stösse findet sich über einem Gefässe mit Quecksilber ein gewundener Draht aufgehängt; durch den Stoss taucht dieser Draht in das Quecksilber, ein Strom wird geschlossen, welcher ein laufendes Uhrwerk arretirt und eine Glocke läutet, so dass man benachrichtigt wird und die Zeit des Stosses genau bestimmen kann. Auch dienen kleine federnd befestigte Magnete, die bei dem Stosse in nahe darunter liegende Eisenfeile tauchen, dazu, die Intensität des Stosses zu bestimmen. Um die horizontalen Stösse zu controliren, dienen vier U-förmige Glasröhren, deren einer Schenkel einen wenigstens doppelt so grossen Durchmesser hat als der andere und die so gerichtet sind, dass die eine in der Ebene NS., die zweite W.—O., die dritte NW.—SO., die vierte NO.—SW. steht. Die Gefässe sind mit Quecksilber gefüllt. Ueber denselben findet sich eine Metallschiene, von der herab ein Platindraht in das Quecksilber des kürzeren weiteren Schenkels taucht; über dem Quecksilber in dem längeren engeren Schenkel befindet sich das Ende eines anderen Platindrahts, so dass bei Schwankungen des Niveaus das Quecksilber diese Spitze berührt und dadurch ein Strom geschlossen wird, der nun die verschiedenen Registrirungen vornimmt.

Da nun die Röhren nach den verschiedenen Richtungen aufgestellt sind, ist man auch in den Stand gesetzt, die Richtung des Stosses zu controliren. Gleichzeitig wird die Grösse des Stosses durch einen Schwimmer bestimmt, der an einem Coconfaden über eine empfindliche Elfenbeinrolle läuft und durch ein Gegengewicht äquilibrirt ist. Die Grösse der Umdrehung der Rolle giebt ein Maass für die Stärke des Stosses. Auch hier wird in derselben Weise wie oben die Zeit des Stosses registrirt. Um aber den Verlauf des Erdbebens controliren zu können, ist eine telegraphische Registrirung angebracht, die bei jedem Stoss durch ein Anziehen des Magneten, denselben auf einen laufenden Streifen Papier zeichnen lässt. — Das Nähere über den Apparat ist mit Hilfe der Zeichnungen leicht zu ersehen.

Die Luftelektricität wird mit dem Goldblatt-Elektroskop und Bifilar-Elektrometer beobachtet, die mit dem aus einer Metall-

scheibe, mit Metallstab unterstützt, bestehenden Conduktor in Verbindung gesetzt werden können. Wenn nicht in Gebrauch, ist der Conduktor herabgelassen und steht mit der Erde in leitender Verbindung, beim Hochziehen wird diese Verbindung gelöst und die mit den Beobachtungsapparaten hergestellt. Als Regel für die Luftelektricität hat Hr. Palmieri gefunden, dass, wenn in der Entfernung von 50 Meilen kein Regen, Hagel oder Schnee ist, die Elektricität positiv ist, ausgenommen bei Aschenauswürfen. An der Stelle des Regenschauers ist positive Elektricität, umgeben von einer Zone negativer, die wieder von positiver eingeschlossen wird. —

Als Anzeichen der Eruption werden aufgestellt: 1) Wenn sich der Krater anfüllt und die Quantität des daraus aufsteigenden Dampfes sich vermindert. 2) Wenn der Kraterdampf viel Eisen- oder Natronverbindungen ablagert. 3) Wenn das Wasser in den benachbarten Quellen sinkt. — Der Eruption unmittelbar vorher gehen Erderschütterungen und Unregelmässigkeiten der magnetischen Variationen. *Sch.*

W. Skey. On a form of electromagnetic seismograph for indicating and registering minute shocks. Chem. News XXV, 135.†

Hr. Skey ist mit der Einrichtung der Seismographen, die die Stösse durch Schliessen des Stromes registriren, nicht ganz zufrieden, indem er z. Th. ungegründete Ausstellungen macht und schlägt ein Arrangement vor, das auf dem entgegengesetzten Prinzip, Unterbrechung des Stromes durch den Stoss beruht.

Sch.

Corfield. Volcanoes and earthquakes. Nature VI. 1872, 61-62†.

Allgemeine Bemerkungen über einen möglichen Zusammenhang des Vesuvausbruchs und der kurz vorher eingetretenen Erdbeben an anderen Orten (Antiochia etc.) nebst Betrachtungen über die Auvergne-Vulkane mit Rücksicht auf die unter Litteratur erwähnten Briefen. *Sch.*

Silbermann. Sur la relation entre les phénomènes météorologiques et les éruptions volcaniques. C. R. LXXIV, 1269-1270†; Mondes (2) XXVIII, 127-128.

Aus häufigen Sternschnuppenfällen und auffälligen Cirruswolkenbildungen schliesst Hr. Silbermann, dass am 5. Mai eine vulkanische Eruption stattgefunden habe! *Sch.*

Fron. Sur la prévision de certains tremblements de terre. C. R. LXXIV, 331-332†; Mondes (2) XXVII, 279-280.

Hr. F. glaubt an einen Zusammenhang zwischen gewissen atmosphärischen Zuständen und Erbbeben und sieht eine Bestätigung seiner Meinung darin, dass dem am 24. eingetretenen schlechten Wetter in Frankreich und Italien ein Erdbeben in der Türkei folgte! *Sch.*

Coumbary. Notice sur les prédictions des tremblements de terre. C. R. LXXIV, 719-720†; Mondes (2) XXVII, 496.

Auch Hr. C. schliesst sich der Ansicht Fron's an und fügt noch hinzu, dass Bulard in Algier ebenfalls verschiedene Erdbeben vorausgesagt habe. *Sch.*

C. W. C. Fuchs. Die Erdbeben in den deutschen Alpen. Z. S. d. dtsch. A.-V. III. 1872, 1 u. f.

Folgende Tabelle giebt die Zahl der Erdbeben von ganz Deutschland und Oesterreich während der siebenjährigen Periode 1865—1871

Jahr.	Gesammtzahl aller Erdbeben.	Erdbeben in ganz Deutschland.	Davon kommen auf Oesterreich.
1865	63	9	9
1866	64	4	2
1867	87	13	11
1868	94	18	11
1869	100	18	12
1870	131	20	14
1871	45	16	9
Summa		98	68

Von den 68 österreichischen Erdbeben fallen 58 auf die Alpen und deren Ausläufer (Karst etc.), welche tabellarisch genauer angegeben sind. Auch hier zeichnen sich manche Centren mit besonderer Häufigkeit aus wie das Unter-Innthal mit Kundl, Landstrass in Krain, Bleiberg in Kärnten, der Karst, Laibach, Leoben, der Monte Baldo und Glurns in Vintschgau. Die Mehrzahl der Stösse hat in der Nacht, am frühen Morgen oder späten Abend stattgefunden, was sich vielleicht daraus erklärt, dass die schwachen Stösse, die die häufigsten sind, am Tage oft unbeobachtet bleiben. In den schweizer Alpen sind die Erdbeben weniger häufig. Der Verfasser kann der Falb'schen Ansicht (Fluththeorie) nicht beistimmen, acceptirt aber die Eintheilung in vulkanische und nichtvulkanische Erdbeben. Vielleicht kommen Senkungen der Gebirgsmassen für letztere wesentlich mit in Betracht, und meint der Verfasser, dass auch bei den südamerikanischen Erdbeben solche Senkungen eine Rolle spielen könnten, indem er auf Höhenmessungen einzelner Punkte, die immer kleinere Werthe ergeben (cf. oben p. 912) rekurrirt.

Sch.

C. G. Rockwood. Notices of recent Earthquakes. Sillim. J. (3) IV, 1-4.†

Folgende Erdbeben finden sich erwähnt und kurz besprochen: Am 16. Januar 1872 Erdbeben zu Shamaka (Caucasus) in Russland; am 6. Februar 8^h Vorm. schwaches Erdbeben zu Wenona Mich; am 8. Februar 5^h Vorm. schwaches Erdbeben zu Cairo Illn; am 6. März Erdbeben in Norddeutschland; am 26. März starkes Erdbeben in Californien (Hauptstoss $2^h 10^m$ zu Jackson, $2^h 45^m$ zu White Pine Nev., Dauer 2^{sec} bis 3^m, Beschreibung der Wirkungen); am 26. März schwacher Stoss zu Paduca, Ky und zu Utah, ebenso am 28./3.; am 3. April 8^h Morgens starkes Erdbeben zu Antiochia; 16. bis 18. April Erdbeben zu Hasvik; am 24. April Ausbruch des Vesuv. *Sch.*

Brigham. Historical notes on the earthquakes of New England 1638—1869. (Boston.) Jelinek Z. S. VII, 6-6†; Nature V. 1872, 240-240; Memoirs of Boston Society of Nat. History II. Jan. 1872.

Aufzählung und Beschreibung der Erdbeben der betreffenden Periode. Es lassen sich hauptsächlich 3 Erschütterungsräume abgrenzen: eine Region von elliptischer Form in Canada mit Montreal als westlicher Focus, eine Region an der Mündung des Merrimackflusses in New Hampshire und Massachusets bis nach Boston; ein Gebiet um Newhaven Lyme und East Haddam. Von 1638—1869 finden sich 231 Erdbeben aufgezeichnet, die nach den Monaten folgendermaassen vertheilt sind:

December	22	März	22	Juni	14	September	10
Januar	20	April	9	Juli	13	Oktober	19
Februar	36	Mai	13	August	15	November	29
Winter	78		44		42		58

so dass das Winterhalbjahr doppelt so viel Erdbeben (148) aufzuweisen hat, als das Sommerhalbjahr (74). *Sch.*

J. D. Whitney. Owen's Valley Earthquake. Sillim. J. (3) IV, 316-318.† (Inyo Erdbeben.)

Dieses Erdbeben fand am 26. März 1872 statt und bildet einen Theil des a. a. Orten erwähnten kalifornischen Erdbebens. Das Thal liegt in der Sierra Nevada; es ist vulkanischer Natur mit Solfataren und heissen Quellen versehen. Unterirdische Geräusche, Spalten und Einsenkungen wurden bemerkt, auch entstand in dem dortigen See eine Erdbebenwelle. Verfasser vermuthet den Ursprung der Bewegung in mindestens 50 Meilen (engl.) Tiefe, fast in der Achse der Sierra, und pflanzten sich die entstehenden Wellen nach beiden Richtungen parallel mit der Gebirgsachse mit 30—35 Meilen (engl.) Geschwindigkeit in der Minute fort. *Sch.*

A. B. Meyer. The Phillippine Islands (Earthquakes, Typhoon). Nature VI, 180†.

Briefliche Mittheilung über die 1872 bemerkten Erdbeben am 27.|1., 7.|2., 5.|3., 6.|3., 22.|3. und einen Typhoon zu Cebu am 4.|4. nebst Angabe der Barometerstände. Sch.

Die Hebung der schwedischen Küste. Ausland 1872, 191-192†

Notiz, dass bei Morup (Halland'sche Küste) ein 10' hoher, 15' breiter Felsblock, der nach Messungen 1816 4' vom Strande entfernt lag, jetzt 120' davon entfernt liegt. Sch.

J. Roth. Bemerkungen über das Erdbeben am 6. März 1872. Naturf. V. 1872, 224-225; Pogg. Ann. CXLV, 630-636.†

v. Seebach. Erdbeben vom 6. März. Mitth. d. geogr. Ges. zu Wien. XXV, No. 4; Naturf. V. 1872, 266.

Der Verbreitungsbezirk dieser in Norddeutschland, das durch seinen Diluvialboden gegen heftigere Erderschütterungen geschützt zu sein scheint, bemerkten Stösse ist ein ziemlich grosser. Die Erschütterung hatte ihren Sitz an den südlich gelegenen Gebirgen und pflanzte sich von hier aus fort. Es liegen darüber Nachrichten aus folgenden das Gebiet bezeichnenden Städten vor (Dauer der Erschütterung 3—5 Sec.): Breslau, Glogau, Berlin, Hannover, Giessen, Wiesbaden, Stuttgart, Hechingen, Augsburg, Regensburg, Cham, Blattna, Prag. Die Zeitangaben sind wenig genau und würden nach v. Seebach eine Fortpflanzungsgeschwindigkeit von 3,7 geogr. M. in der Minute ergeben, auch die Richtung wird verschieden angegeben (W.—O. in Lübbenau, ONO.—WSW. an anderen Orten etc.). In einem Theile des Gebiets, der etwa durch Leipzig, Halle, Jena, Rudolstadt, Lobenstein, Geroldsgrün, Eger, Buchholz, Chemnitz, Nehrenbrück begrenzt wird, war das Erdbeben durch unterirdisches, donnerähnliches Rollen begleitet. Die früheren Erdbeben in Norddeutschland werden nach verschiedenen Quellen angeführt (Klöden, v. Hoff, Perrey, Keferstein, Mallet). Das erste

grosse Erdbeben wird aus dem Jahre 822 berichtet und finden sich dann Angaben aus folgenden Jahren: 997, 1011, 1410, 1412, 1572, 1628, 1638, 1680, 1683, 1699, 1710, 1715, 1724, 1736, 1752, 1755 (das Lissaboner Erdbeben 1.|11.), 1755 25.|12., 1786, 1789, 1800, 1805, 1819, 1822, 1824, 1828, 1829, 1832, 1839, 1841, 1841 15.|7., 1861, worunter aber manche unzuverlässige und zweifelhafte Angaben.

Ueber dasselbe Erdbeben finden sich noch von verschiedensten Orten Nachrichten aus Eger (STAINHAUSEN) etc. in JELINEK Z. S. VII, 137-138 und in Z. S. f. ges. Naturw. (2) V, 228-243 (namentlich ausführlich aus Halle und Thüringen). *Sch.*

Litteratur.

Vulkane.

Zur älteren Geschichte des Vesuvs. Ausland 1872, 163-168, 184-188, 236-239.

A. B. MEYER. Eruption at Ternate. Nature V, 273.

SCROPE. Volcanoes. Nature V, 440-441.

ZIRKEL. Ueber vulkanische Aschen und Sande. Naturf. V. 1872, 78-79; N. Jahrb. f. Min. 1872. 1. (Mikroskopische Untersuchung, Uebereinstimmung des Materials zwischen Lava, Sand und Asche.)

A. H. MARKHAM. On the New Hebrides and Santa Cruz-Islands in the South-west Pacific. Nature VI, 154-155; Roy. geogr. Soc. 10./6. 1872. (Vulkanische Erscheinungen auf diesen Inseln, Besteigung des Gasowa-Vulkans.)

E. L. GARBETT, T. W. WEBB. The volcanoes of central France. Nature VI, 80-81. (Letter.)

H. NORTON. Volcanoes of central France. Nature VI, 243-244. (Litterarischer Streit über Nachrichten von Sidonius und Avitus einen angeblichen vulkanischen Ausbruch in der Auvergne 458-460 betreffend. Der Streit wird fortgesetzt von E. L. GARBETT, Nature VI, 102; J. RAE, Nature VI, 200-201.)

J. ROTH. Ueber die geologische Beschaffenheit der Philippinen. Berl. Monatsber. 7./3. 1872, 144-152.

TSCHERMAK. Ueber die Natur der Lava. Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1872, 23-25.

INOSTRANZEFF. Ueber die Mikrostruktur der Vesuv-Lava vom September 1871, März und April (letzte Eruption) 1872. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1872. XXII, 101 bis 106. (Mineralogische Mittheilung.)

G. HENDERSON. Notes on sand-pits, mud-volcanoes and brine-pits, met with during the Yarkand expedition of 1870. Nature VI, 155-155; Geol. Soc. 5./6. 72. (Nicht vulkanischen Ursprungs.)

Der Ansanto See (Neapel. CO_2 Exhalat.). Ausland 1872, 671-672.

Ausbruch des Marapu auf Java. Ausland 672.

Volcanic eruption on Hawaii 21[th] and 28[th] of August 1872. — Tidal wave on the Sandwich islands. SILLIM. J. (3) IV, 331.

T. COAN. Recent eruption (August) of Mauna Loa. SILLIM. J. (3) IV, 406-407.

Ascent of Mauna Loa to the scene of eruption. SILLIM. J. (3) IV, 407-409. cf. auch L. CLARKE, the Hawaian volcano: Mauna Loa, Nature VII, 124.

F. FOUQUÉ. Nouveaux procédés d'analyse médiate des roches et leur applications aux laves de la dernière éruption de Santorin. C. R. LXXV, 1089-1091; Mondes (2) XXIX, 464; Inst. 1872, 264-265. (Fluorwasserstoff empfohlen und der Gebrauch eines Elektromagneten, um die Eisentheile zu trennen.)

Vulkan von Santorin besucht Oct. 71 (erlöschend. Ende der Eruption). Nature VI, 482.†

FALB. Abkühlungsgeschichte der Erde in kurzen Umrissen. Mitth. d. Wien. geogr. Ges. 1872, No. 3.

SCROPE. Volcanoes; the character of their phenomena. Longmans 1872. London.

Vulkane, die geographische Verbreitung der thätigen V. Globus XXI. 1872, 311-313, 321-325, 337-340; XXII, 6-12.

F. W. HUTTON. On the phenomena of the elevation and subsidence of the surface of the earth. Philos. mag.

(4) XLIV, 401-414. (Theoretische Beobachtungen, Erklärung durch Temperatur und Druckdifferenzen.)

C. W. C. Fuchs. Die Insel Ischia. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. XXII. 1872. 4; 2. Abth. Tschermak. miner. Mitth. 199 bis 238. Siehe oben Referat.

J. Anderson. The volcanic vapours of Mount Vesuvius. Chem. News XXVI. No. 683, 309-311.

M. Cochran. Remarks. Ib. 311-312. (Vorzüglich von chemischem Interesse.)

Vulkanische Aktion bei Mount Gambier (Süd-Australien, südöstliche Grenze der Colonie Victoria). Z. S. d. Ges. f. Erdk. VII. 5. 478-479.† (Ein erloschener Vulkan, Eintreten starker Senkungen.)

v. Rath. Der Vesuv vom 1. und 14. April 1871. Z. S. f. ges. Naturw. (2) V, 254-259; Geol. Z. S. XXIII, 732-733. cf. 1871. erwähnt, cf. oben.

M. Jones. Recent observation in the Bermudas. Sillim. J. (3) IV, 414-416; Nature 1./8. 72. (Sie sollen durch Senkung in ihren jetzigen Zustand gekommen sein.)

A. Perrey. Sur les tremblements de terre et les éruptions volcaniques dans l'Archipel Hawaien; en 1868. 8⁰. Dijon. 1-64. cf. Mondes (2) XXVII, 386-387*; Bull. d. Brux. 1871. Bespr. Sillim. J. (3) III, 79-80.*

— — Notes sur les tremblements de terre en suppléments pour les années antérieures de 1843—1868. Bespr. Sillim. J. (3) IV, 80*; C. R. LXXIV, 1236 erwähnt. Mém. couron. de Belg. 1872.

Report of the committee on earthquakes in Scotland. The committee consists of Bryce W. Thomson, D. Milne-Home, P. Macfarlane and J. Brough. Rep. Brit. Ass. 1871, Edinb. 197-198.† (Nur ein schwacher Erdstoss erwähnt.)

Das Erdbeben von Cosenza (4. Okt. 71). Naturf. V. 1872, 31. cf. Berl. Ber. 1871.

Rockwood. Notice of the earthquake in New England of Jan. 9th 1872. Sillim. J. (3) III. 1872, 233-234. (Bei Quebec etc)

Notizen über einzelne Erdbeben. India 12./12. 71. Nature V, 344-350; Samoa islands ib. 365. India Jan. 72. Nature V, 412; Philippinen (Oct. 71, Jan. 72). ib. 442.

Einzelne Erdstösse zu Malaga 28.|1. 72. C. R. LXXIV, 596-597. Epirus (Febr. 72) ib. 927-928; Arequipa (Jan. 72) 854; Herzegowina (März 1872). C. R. LXXIV, 1039-1040. (Iquique 8./8. 1871. Nature V. 1872, 192). Salvador 10./12. 1871. Nature V, 212. Valparaiso Nov. 1871. ib. 212. North Chile 25./9. 71. ib. 212. California 26./3. 72. Nature VI, 70; C. R. LXXIV, 1281 bis 1283. Australia (Juni 1871). Nature VI, 14. (vereinzeltes Erdbeben). Am 13./11. 72 zu Nottingham v. Lowe. Nature VII, 68. (L.)

B. des Essards. Secousses en mer; tremblement de terre du mois d'août 1868. C. R. LXXIV. 1126-1129; Mondes (2) XXVIII, 39. (Andeutung, dass vielleicht auch die plötzliche grosse Eistrift um diese Zeit durch Erdstösse am Südpol hervorgebracht sei.)

Whitney. Earthquakes volcanoes and mountain-building. North. Am. Review 1869-71. (Nicht zugänglich.)

A. B. Meyer. Earthquakes in Celebes. Nature V. 1872, 225; Peterm. Mitth. 1871?

Wood. Earthquakes (permanent magnets) (Erwider.). Nature VI, 44.

Connection between electricity and earthquakes. Nature VI, 88-89. Zeitungsnachricht aus Californien (Inyo Independent) Gewitter nach dem Erdbeben.

V. Campbell. The earthquake in Peru, august 13, 1868. Smithson. Rep. for 1870, 421-425. (Beschreibungen cf. Berl. Ber. 1868, p. 680.)

Oldham and Mallet. Notice of some of the secondary effects of the earthquake of the 10 january 1869 in Cachar. Philos. mag. (4) XLIV, 232-233; Geol. Soc. 10./4. 1872. Erklärung der Spalten, Wasserausbrüche und Anschwellungen bei diesem Erdbeben.

Kiefer. Erdbeben in Kaukasien von Januar 1869 bis Juli 1872 neuen Styls. (Zusammenstellung.) Jelinek Z. S. VII, 305-311.†

Stozir. Erdbeben in Agram 31.|10. 72. Jelinek Z. S. VII, 381.*

Das Erdbeben am 6. März 1872 in Deutschland. HEIS W. S. XV. 1872, 134-136, 143-144.

BOTELLO. Soulèvement à la surface de la terre. Mondes (2) XXVII, 587-588. (Fast wörtliche Reproducirung der 1870 erschienenen, Berl. Ber. 1870, p. 956 referirten Notiz, nur dass hier jetzt fälschlich BOTELLO anstatt BOTELLA gedruckt ist.)

C. E. DUTTON. On the causes of regional elevations and subsidences. Proc. Amer. philos. soc. XII. 1871, 70-72.† (Druck spielt eine wesentliche Rolle.)

Erdbebennachrichten nach HEIS W. S. XV. 1872. Aus Nassenfuss (Laibach) 10. u. 18. Dec. 1871, 31 u. 32; 23./1. 1872 Bukarest, 40; Halle a./S. 6./3. 1872, 88; Mitterteich (Oberpfalz) 6./3. 1872, 90; Göttingen 6./3. 1872. ib. 90-91.

---

41. Meteorologische Optik.

A. Theorie und vermischte Beobachtungen.

LALLEMAND. Sur la polarisation et la fluorescence de l'atmosphère. Nature VI, 445; FRENCH. Assoc. Bordeaux 1872; C. R. LXXV, 854-860†; Mondes (2) XXIX, 178-179†; Inst. 1872, 338.

COLLAS. Cause de la couleur bleue du ciel. Mondes (2) XXIX. 647-649†.

Hr. LALLEMAND ist, wie er im Eingange seiner Mittheilung sagt, durch sein anhaltendes Studium der Polarisation der Atmosphäre zu der Ueberzeugung gekommen, dass dieselbe zu den Erleuchtungs-Erscheinungen durchsichtiger Körper durch natürliches Licht gehöre, wie sie beim Eindringen eines schwach-convergirenden Lichtkegels in eine farblose Flüssigkeit zu Tage treten. Gleichzeitig mit den direct durchgehenden unpolarisirt bleibenden Strahlen gingen von den getroffenen Molekülen des Mediums nach allen Richtungen hin Strahlen aus, von denen

die gegen die Einfallsstrahlen senkrechten vollständig polarisirt, die schiefen partiell, und zwar mit zunehmender Schiefe abnehmend polarisirt erschienen. Die Erscheinung erkläre sich einfach aus der seitlichen Fortpflanzung der Vibrationsbewegung, da die Einhüllende der nach allen Richtungen hin orientirten transversalen elliptischen Schwingungsbahnen der Moleküle ein Kreis ist, welcher senkrecht gegen den erregenden Strahl gesehen, geradlinig, schief gesehen dagegen als Ellipse erscheint, deren kleine Axe mit der Schiefe der Visirlinie zunimmt. Dass der Antheil des polarisirten Lichtes sich nach dem Sinus-Quadrat der Neigung der Visirlinie in der That richtet, liesse sich leicht mittels eines Arago'schen Polarimeters erhärten. In Wahrheit sei auch die Polarisation der Luft ein Maximum in der auf der Richtung der Sonnenstrahlen senkrechten Ebene, und wenn das Polarimeter nicht in allen Richtungen, welche gegen die Axe des Sonnenstrahls gleich geneigt sind, dieselbe Stärke der Polarisation zeige, so komme dies von der Mischung mit den Lichtstrahlen, welche von den in den niederen Luftschichten schwebenden Staubtheilchen reflectirt werden. Zur Bestätigung dessen wird auf den Einfluss aufmerksam gemacht, den die Mitwirkung leichteren und dichteren Gewölks ausübt. Die Ursache der molekularen Lichtzerstreuung sieht der Verfasser in einer Verdichtung des Aethers um die Luftmoleküle. Daher sei auch das polarisirte Licht des Himmels weiss, und man habe bisher mit Unrecht auch das blaue Licht des Himmels für polarisirt angesehen. Vom Gegentheil aber könne man sich durch Vergleichung der complementären Bilder im Polariscop beim theilweisen Uebereinanderdecken, sowie bei verschiedenen Stellungen des Polariscops überzeugen. Am leichtesten werde die Vergleichung, wenn man ein Polariscop gegen eine intensive blaue Stelle des Himmels richte, und gleichzeitig durch ein weites Rohr mit einem Polarimeter, dessen Quarze mit denen des ersten Instruments aus derselben Platte geschnitten sind und folglich auch gleiche Dicke haben, eine wolkige Stelle betrachte, nachdem man vorläufig zur Herstellung gleicher Verhältnisse das eintretende Licht durch einen Glassatz in entsprechender Weise

partiell polarisirt habe. Bei übereinstimmenden Stellungen und Drehungen des Analysators erscheinen dann in beiden Apparaten die Farben der Doppelbilder verschieden, und es genügt zur Identificirung, zwischen Auge und Polarimeter ein hellblaues Glas oder eine passende Schicht einer blauen Flüssigkeit einzuschalten. Die Farbenidentität bleibt dann für alle Stellungen des Polarisators bestehen — ein Beweis für die Neutralität des blauen Antheils des Himmelslichts.

Die blaue Farbe des Himmels wird nach des Verfassers Meinung durch hypochromatische (auf die übervioletten Strahlen wirkende) Fluorescenz hervorgebracht. Diese Art der Fluorescenz lasse sich in grösserem oder geringerem Grade bei den meisten farblosen Flüssigkeiten, insbesondere bei Salzlösungen, beobachten. Die Bildung der neutralen Punkte (des ARAGO'schen und des BABINET'schen, welche in dem durch die Sonne gehenden Vertikal auf derselben Seite resp. 150° und 17° von jener entfernt liegen) schreibt Hr. L. der Einwirkung der, in Menge in den unteren Luftschichten schwebenden festen Theilchen zu. Wenn man sich nämlich der Einfachheit wegen die Sonne im Horizont denke, den Blick horizontal nach der entgegengesetzten Seite gerichtet, so würde die Luft nach den gewöhnlichen Erleuchtungsgesetzen in dieser Richtung im Polariscop neutral erscheinen, allein die Reflexion, die sich unter verschiedenen Einfallswinkeln an der Oberfläche der Staubtheilchen vollzieht, liefert je zwei horizontale convergirende und symmetrisch gegen die durch Sonne und Beobachter gehende Vertikalebene liegende Strahlenbündel, welche wiederum durch seitliche Fortpflanzung der Vibrationsbewegung Licht erzeugen, welches die der Sonne gegenüberliegenden Luftschichten horizontal polarisirt erscheinen lasse. Andererseits erzeugt in einer gewissen Höhe über dem Horizont und im Azimuth der Sonne das directe Sonnenlicht durch seitliche Verbreitung eine vertikale Polarisation, welche die erste neutralisirt und so zur Entstehung des ARAGO'schen neutralen Punktes Veranlassung giebt. In dem besonderen, hier betrachteten Fall constatire man, wenn man mit dem Polarimeter, von der Sonne ausgehend, die Punkte des Horizonts suc-

cessiv durchläuft, dass die Luft stets in horizontaler Ebene polarisirt ist, dass der polarisirte Theil wächst bis zu einem Abstand von 90°, um dann langsam wieder abzunehmen und von 160° ab nahezu constant zu bleiben. In gleicher Weise erkläre sich der neutrale Punkt von Babinet. Wende man sich, die Sonne wiederum im Horizont gedacht, gegen dieselbe, so habe man wieder vor sich durch Reflexion an den Staubtheilchen entstehend convergirende, in Bezug auf das Azimuth der Sonne symmetrische Strahlenbündel, die aber in horizontalem Sinne schwächer sind, als im vorigen Fall. Für eine bestimmte Incidenz und in einer mit dem Horizont parallelen Schicht, sind die zur Erzeugung der beiden neutralen Punkte mitwirkenden Staubtheilchen in zwei ungleichen supplementären Sektoren vertheilt. Der kleinere Sektor, der desto kleiner ist, je näher der Einfallswinkel an 90° liegt, gehört dem Babinet'schen Punkte zu, und es wird derselbe daher weniger hoch über dem Horizont erscheinen, wie der von Arago. — Auch die Verschiebung des Punktes von Arago bei theilweise bewölktem Himmel, vom Azimuth der Sonne aus gegen den unbewölkten Theil des Himmels hin, wird hierbei erklärlich.

In dem zweiten, in der Ueberschrift citirten Artikel spricht Collas sich gegen die Lallemand'sche Erklärung der blauen Himmelsfarbe aus und hält deren Ursache für viel einfacher. Nach seinen Untersuchungen rührt die Farbe aller blau erscheinenden Gewässer (die des Meeres, der Schweizer und anderer Seen, sowie vieler Quellen und Bäche) von höchst fein zertheiltem Kieselsäurehydrat her. Wie er an stark blau gefärbten Quellen in der Auvergne selbst gefunden, setze sich selbiges auch in seiner gallertartigen Form an deren Rändern ab. Bei einer Quelle am Fusse des Puy-de-Dôme sei die Färbung so intensiv, dass sie schon in einer weissen Weinflasche deutlich erkennbar sei, und ein Liter des Wassers gebe 8 Centigramm fester Bestandtheile, die fast ganz aus Kieselsäurehydrat beständen. Dies kieselhaltige Wasser polarisire auch das Licht. Da die Kieselsäure zu den am weitesten in der Natur verbreiteten Stoffen gehöre — in früheren Erdperioden sei sie ja auch in grö-

sseren Massen an der Erdoberfläche ausgeschieden — und da ihr Hydrat zu den feinst zertheilbaren und leichtesten Stoffen zähle, so könne es nicht fehlen, dass sie bei der Verdampfung des Wassers mit in die Höhe geführt werde, und er glaube daher, dass in ihrer Anwesenheit in der ja immer mehr oder weniger feuchten Luft die Ursache der blauen Himmelsfärbung zu suchen sei. Es werde diese Ansicht auch dadurch bestätigt, dass in den heissen Gegenden, wo die Verdampfung am stärksten ist, die Farbe des Himmels am intensivsten, in den kalten Gegenden am mattesten sei. *Rd.*

Zöllner. Ueber die Natur der Kometen. Leipzig 1872†.

— — On the nature of comets. Sillim. J. (2) III. 476-479†.

Zenker. Ueber die physikalischen Verhältnisse und die Entwickelung der Kometen. Berlin 1872†; Astr. Nachr. LXXIX. No. 1890-1893†, 273-326; Naturf. V, 275-277,

Zöllner. Ueber die elektrische und magnetische Fernewirkung der Sonne. Ber. d. sächs. Ges. d. Wissen. 1872†; Astr. Nachr. LXXX, No. 1904, 113-124†.

Hr. Zöllner geht bei seiner in dem Werke über die Natur der Kometen dargelegten Theorie von folgenden Betrachtungen aus:

Nach den von Th. Andrews angestellten Untersuchungen (Berl. Ber. 1870, 571) ist es wahrscheinlich, dass es für jeden Körper eine Temperaturgrenze (die kritische Temperatur des Körpers) gebe, über welche hinaus unter keinem Druck dessen Dämpfe sich zu einer Flüssigkeit mehr condensiren lassen. (Für Kohlensäure z. B. ist dieser Punkt bei +31° C., für Schwefeläther bei 200°). Die Thatsache ferner, dass Flüssigkeiten, wie Wasser, Quecksilber etc. auch in festem Zustande Dampf abgeben, und dass selbst manche Metalle und Mineralien durch den ihnen eigenen Geruch, sowie durch spectroscopische Erfahrungen auf Verdampfung schliessen lassen, die sich nur wegen ihrer Geringfügigkeit selbst unsern feinsten Messungsmitteln entzieht, lässt es dem Verfasser möglich erscheinen, dass die Verdampfungs-

fähigkeit eine allgemeine Eigenschaft aller festen und flüssigen Körper sei. Es wäre somit nicht ohne alle Wahrscheinlichkeit, dass alle im Weltraume schwebenden Körper mit einer aus ihren Dämpfen gebildeten Atmosphäre umgeben seien. Im geschlossenen Raume höre die Verdampfung auf, wenn die Spannung der Dämpfe ein von der Temperatur abhängiges Maximum erreicht habe; im freien Weltraume dagegen würde eine Stabilität des Aggregationszustandes eines Körpers nur stattfinden können, wenn in jedem Punkt seiner Atmosphäre die centrifugale Expansionskraft durch die Gravitation seiner Masse im Gleichgewicht erhalten werde. Um sich der Beantwortung der Frage nach den zu diesem Zustande erforderlichen Bedingungen zu nähern, setzt der Verfasser zunächst einen flüssigen Kern voraus, der in hinreichender Entfernung von anderen kosmischen Körpern, die auf ihn merklich einwirken könnten, von kugelförmiger Gestalt angenommen werden kann, und dessen Atmosphäre demgemäss auch aus concentrischen sphärischen Schichten von gleicher Dichtigkeit gedacht werden dürfte — und sucht einen Ausdruck für die Masse des Körpers auf, welche eben hinreichend ist, um auf die gebildete Dampfatmosphäre eine solche Anziehung auszuüben, dass der Druck jener Atmosphäre an seiner Oberfläche dem Maximum der Spannkraft für die herrschende (in der ganzen Masse constant gedachte) Temperatur entspricht. Es ist dies offenbar die nothwendige (wenn auch nicht nothwendig ausreichende) Bedingung für das Aufhören fernerer Verdampfung, also der Erhaltung der Aggregatsform, so lange die Temperatur sich nicht ändert.

Behufs der Lösung der Aufgabe entwickelt der Verfasser einen Ausdruck für den hydrostatischen Druck p, welcher in einer ruhenden flüssigen Masse von bestimmter Temperatur und vom specifischen Gewichte σ, die unter dem Einfluss der Gravitation ihrer Theile die Gestalt einer Kugel vom Radius r_1 angenommen hat, in der Entfernung r vom Centrum stattfinden würde und erhält schliesslich

$$1)\quad p = \frac{\sigma^2}{2\varrho_1\,\sigma_1 r_1}(r_1^2 - r^2),$$

wenn p gemessen wird durch die Höhe einer Quecksilbersäule, die unter dem Einfluss der Schwere an der Erdoberfläche steht, und wenn unter r_1 der Erdradius, unter σ_1 das mittlere specifische Gewicht der Erde und unter ϱ_1 das specifische Gewicht des Quecksilbers verstanden wird. Für den Druck im Centrum der Kugel hat man folglich ($r = 0$ setzend)

$$2)\quad p = \frac{\sigma^2 r_2^2}{2\varrho_1 \sigma_1 r_1},$$

und umgekehrt erhält man daher als Werth für den Radius einer Kugel vom specifischen Gewicht σ, wenn der hydrostatische Druck im Centrum einen gegebenen Werth p haben soll,

$$3)\quad r = \frac{\sqrt{p}}{\sigma}\sqrt{2\varrho_1 \sigma_1 r_1}.$$

Setzt man, den Meter als Längeneinheit nehmend,

$r_1 = 6370300^{m}$, und $\varrho_1 = 13{,}597$, $\sigma_1 = 5{,}60$,

so ergiebt sich

$$4)\quad r = 31147\frac{\sqrt{p}}{\sigma},$$

oder wenn man für den Radius r die Masse m ($= \frac{4}{3}\pi r^3 \sigma$) einführt,

$$5)\quad m = \frac{2087}{10^{11}}\frac{\sqrt{p^3}}{\sigma^2}.$$

Im Centrum ist aber der hydrostatische Druck am grössten. Ist also dort derselbe (der Werth von p in (2—5)) kleiner als das Maximum der Dampfspannung bei der herrschenden Temperatur, so wird nicht sowohl dort Dampfentwickelung möglich, sondern um so viel mehr auch in allen übrigen, weil unter geringerem Druck stehenden, Punkten der Kugel, so dass durch die ganze Masse ein Sieden bis zur völligen Auflösung der Masse in Dampf erfolgen muss. Nimmt man daher in den Formeln (4) und (5) für p den Werth jenes Maximums der Dampfspannung selber, so liefern dieselben für r resp. m den Grenzwerth, welchen der Radius, resp. die Masse des Körpers überschreiten muss, wenn es nicht zu dieser vollständigen Verdampfung aus dem Innern heraus kommen soll. Um eine Vorstellung von dem

Betrag dieser Grössen zu geben, hat Verfasser eine kleine Tabelle berechnet, welche für eine Anzahl Stoffe, deren Dampfspannungsverhältnisse bekannt sind (für Wasser, Alkohol, Benzin, Schwefelkohlenstoff, Quecksilber) jene Grenzwerthe von r und m für verschiedene Temperaturen enthält.*) Angewendet auf Temperaturen, bei denen jene Stoffe starr sind, verliert allerdings das p die Bedeutung als hydrostatischer Druck im Centrum der Kugel; aber da dieselben auch im festen Zustand an ihrer Oberfläche so lange Dämpfe entwickeln, als deren Spannkraft ihr Maximum noch nicht erreicht hat, so würden die aus gegebenen Werthen von p berechneten Massen in diesem Falle zu klein werden, um vermöge ihrer Anziehung auf ihrer Oberfläche den Maximaldruck des Dampfes zu erzeugen. Man dürfe daher schliessen, dass auch der feste Zustand der Körper bei den aus (4) und (5) gezogenen Grenzwerthen von r und m noch kein stabiler ist; indess werde die Umwandlung in Dampf, weil sie nur an der Oberfläche stattfinden kann, unvergleichlich viel langsamer vor sich gehen, wie beim flüssigen Zustande. — Die gefundenen Beziehungen behalten natürlich auch ihre Geltung bei solchen Körpern, deren Dampfspannungen wegen ihrer Geringfügigkeit und der Unzulänglichkeit unserer Messungsmittel uns unbekannt sind. Für eine flüssige Eisenkugel von 20^{mm} Durchmesser und 7,7 specifischem Gewicht würde beispielsweise die Gleichung (2) $p = \left(\frac{6}{10^9}\right)^{mm}$ liefern, welcher Betrag etwa 6054 Mal kleiner ist als die grösste Spannung der Quecksilberdämpfe bei 20° C. Wäre nun in der That dies die Maximalspannung des Eisendampfes bei 20° C., so würde eine Eisenkugel von 20^{mm} Durchmesser bei dieser Temperatur sich im Weltraum mit der Zeit schon vollständig in Dampf auflösen.

Die nächste Frage ist, ob die obige nothwendige Bedingung für die Stabilität des Aggregatzustandes auch ausreichend sei, speciell: ob die Dampfatmosphäre, nachdem die erste Bedingung

*) Bei 0° z. B. findet sich dort für Wasser $r = 2113^m$, für Alkohol $r = 4354^m$, für Benzin $r = 5646^m$, für Schwefelkohlenstoff $r = 8754^m$, für Quecksilber $r = 10^m$

erfüllt ist, vermöge ihrer Expansion sich in den Weltraum zerstreuen und dadurch eine fortgesetzte Verdampfung an der Oberfläche des Kernes ermöglichen werde, so dass dennoch schliesslich eine Auflösung des letzteren, wenn auch unendlich viel langsamer wie im ersten Falle, erfolge. Als besonderer Fall stellt sich der heraus, ob die nach vollendeter Verdampfung gebildete Dampfkugel (mit nach aussen hin abnehmender Dichtigkeit) eine stabile Existenz haben könne. Bei der vorigen Frage, wo es sich um den Gleichgewichts-Zustand der Theile im Innern einer flüssigen Kugel von constanter Dichte (und constanter Temperatur) handelte, hatte man es mit einer rein hydrostatischen Aufgabe zu thun, während hier, wo der Gleichgewichtszustand innerhalb einer Gaskugel zu untersuchen ist, auch bei wiederum constant angenommener Temperatur die Dichtigkeit mit der Entfernung vom Centrum sich ändert, und daher die Kenntniss des Gesetzes der Dichtigkeitsabnahme erforderlich scheint. Hr. Z. zeigt indess, wie sich auch ohne diese Kenntniss ein Resultat mittels der Annahme der allgemeinen Gültigkeit des Mariotte'schen Gesetzes erhalten lasse. Indem er mit der Bedingungsgleichung des hydrostatischen Gleichgewichts, in derselben die Dichtigkeit als veränderlich behandelnd, die das Mariotte'sche Gesetz ausdrückende Gleichung verbindet, kommt er auf einen Ausdruck für die Dichtigkeit σ in einem beliebigen Abstand r vom Kugelcentrum (die Kugel vorläufig vollständig als gasförmig gedacht) und prüft dann, ob bei einem beliebig grossen, aber endlichen Werth von r die mit diesem Werth als Radius um das Centrum beschriebene Kugelfläche dergestalt bei Erfüllung des Gleichgewichts die gesammte Dampfmasse in zwei Theile theilen könne, dass die ausserhalb dieser Kugelfläche gebliebene Masse verschwindend klein sei gegen die Masse in dem von derselben umschlossenen Raume. Im Verneinungsfalle würde die Herstellung eines bleibenden Gleichgewichtszustandes unmöglich und die vollständige Zerstreuung im Weltraum die Folge sein.

Die gefundene Dichtigkeitsformel ist

$$6)\quad \sigma = \sigma_1 e^{-\frac{g_1 r_1 (r-r_1)}{a(1+\alpha t) r}}$$

wo r_1 den Radius irgend einer bestimmten concentrischen Kugelfläche innerhalb des Körpers, g_1 die Intensität der Gravitation auf dieser Fläche, σ_1 die dortige Dichtigkeit, t die Temperatur des Gases, und α das von der Natur des Gases abhängige Verhältniss des Druckes zur Dichtigkeit bei der Temperatur $t = 0$ bezeichnet, und das Resultat der erwähnten Prüfung nach dieser Formel lautet in der That verneinend. Würde demnach die Verdampfung als allgemeine Eigenschaft der Materie über dem absoluten Nullpunkt gedacht, so würden in einem unbegrenzten Raume auch die grössten Massen, so lange sie endlich sind, sich bis zum Verschwinden verflüchtigen müssen.

Unmittelbar nach dieser Formulirung des Resultats erklärt der Verfasser als eine Folge der Stabilitätsbedingung: die materielle Erfüllung des Raumes mit allen denjenigen Stoffen, aus welchen die in ihm befindlichen Körper bestehen. Bei einer ins Unbestimmte wachsenden Ausdehnung des Gasraumes ist jedoch, wie noch bemerkt werden muss, das Dichtigkeitsgesetz (6) höchstens wohl nur als ein angenähertes zu betrachten, da bei seiner Herleitung die Gravitation der weiter als r_1 entfernten Gastheilchen unberücksichtigt geblieben ist. Es würde also bei thatsächlicher Bestätigung einer angenäherten Richtigkeit des Gesetzes (6) bei vorhandenem Gleichgewichtszustand die Einflusslosigkeit jenes Umstandes noch einer Erklärung bedürfen. Andererseits liesse sich bei etwaigen Incongruenzen daran denken, dass das zum Grunde liegende MARIOTTE'sche Gesetz eine Gültigkeitsgrenze habe.

Hr. Z. wendet nachher seine Formel auf den Fall an, dass der Kern (beispielsweise die Kugel vom Radius r_1) fest oder flüssig ist, ohne auf die Berechtigung hierzu besonders einzugehen, und ohne zu untersuchen, ob nicht vielleicht der starre Zustand geeignet sei, der unendlichen Zerstreuung der Atmosphäre Grenzen zu setzen. Er scheint letzteres in der That bis zu einem gewissen Grade wenigstens vorauszusetzen. Er fährt nämlich fort, dass, wenn man von einer im freien Raum schwebenden Kugel fände, dass ihre Atmosphäre, im Gleichgewichte*)

*) In Wirklichkeit braucht man dabei nicht an ein absolutes Gleichgewicht zu

sich befindend, angenähert das in (6) ausgesprochene Gesetz der Dichtigkeitsabnahme von einer gewissen Entfernung r_1 ab befolge, wie das in der That für die permanenten Gase der Erdatmosphäre der Fall zu sein scheint — dies sich etwa durch die Annahme erklären lasse, dass der Raum, in welchem sich der Körper befinde, nur sehr gross oder endlich begrenzt,*) und die von einer Kugelfläche vom Radius r_1 umschlossene Masse gegen die Gasmasse im übrigen Raum so gross sei, dass letztere gegen die erstere vernachlässigt werden könne.

Auf die Erde angewendet, lässt sich die Formel (6), unter r_1 den Erdradius, und unter h die Höhe über der Erdoberfläche verstehend, so schreiben:

$$7)\quad \sigma = \sigma_1 e^{\frac{g_1 r_1 h}{a\alpha t(r_1+h)}}$$

und steht in der That in Uebereinstimmung mit der gewöhnlichen Annahme über die Dichtigkeit in unserer Atmosphäre. Hier ist $\frac{1}{\alpha} = 273$, und a die von der Natur des Gases abhängige Constante. Für unsere atmosphärische Luft ergiebt sich, wenn bei der druckbestimmenden Quecksilberhöhe das Meter als Längeneinheit genommen wird, $a = 78380$, für Stickstoff $= 80690$, für Sauerstoff $= 70930$, für Wasserstoff $= 1131600$.

Setzt man in obige Formel $h = \infty$, so liefert sie als Grenze, welcher sich die Dichtigkeit der im Gleichgewicht befindlichen Gasatmosphäre mit wachsender Entfernung vom Centralkörper nähert

$$8)\quad \sigma = \sigma_1 e^{\frac{273\, g_1 r_1}{at}}$$

Befände sich in dem mit diesem Gase erfüllten Raume noch

denken, da die Veränderungen, welche auf dem Wege zur Herstellung eines von der Natur erstrebten Gleichgewichtszustandes vor sich gehen, so unendlich langsam gedacht werden können, dass dieselben lange Zeiträume hindurch selbst der schärfsten Beobachtung entgehen, also für den Beobachter schon thatsächlich Gleichgewicht stattfindet.

*) Vielleicht denkt Hr. Z. hierbei an eine begrenzte Sternenwelt, geschieden von dem übrigen unendlichen sternlosen Raum durch eine Grenzschicht, wie sie Poisson in seiner Wärmetheorie sich gedacht hat, d. i. durch eine Schicht, die in Folge ihrer tiefen Temperatur vollkommen unelastisch geworden ist.

ein zweiter Himmelskörper, welchem die Grössen σ_2, g_2, r_2 zugehören, so erhielte man für das Verhältniss der Dichtigkeit des Gases an der Oberfläche der beiden Körper

$$9) \quad \frac{\sigma_2}{\sigma_1} = e^{\frac{273 g_1 r_1}{at}(g_2 r_2 - g_1 r_1)},$$

welches Verhältniss sich, wie man sieht, mit wachsendem a, also mit abnehmender Dichtigkeit des angenommenen Gases, und mit steigender Temperatur der Einheit nähert.

Nimmt man an, der Raum, in welchem sich unser Sonnensystem befindet, habe überall die Temperatur 0°, und sei (in einem als Gleichgewichtszustand zu betrachtenden Zustande) mit unserer atmosphärischen Luft erfüllt, die sich um die Planeten zu Atmosphären mit nach Aussen hin abnehmender Dichtigkeit verdichtet hat, so lässt sich, wenn man die Dichtigkeit derselben an der Oberfläche des einen Planeten (etwa der Erde) kennt, mittels der Formeln (8) und (9) nicht nur die Grenze bestimmen, unter welche die Dichte der Luft an keiner Stelle jenes Raumes herabsinken kann, sondern auch ihre Dichte an der Oberfläche aller übrigen Planeten, deren Massen und Durchmesser bekannt sind.

Für σ_1 den der Erdoberfläche entsprechenden Werth einsetzend, erhält man für jenen Grenzwerth $\sigma = \frac{\sigma_1}{10^{346}}$. Dieser Werth ist so gering, dass eine Luftmasse von 1,29 Gr., die an der Erdoberfläche unter den normalen Verhältnissen den Raum eines Kubikdecimeters einnimmt, den Raum einer Hohlkugel gleichförmig erfüllen müsste, deren Radius vom Licht erst in 10^{98} Jahren durchlaufen werden würde. Schon in der Entfernung des Mondes ergäbe sich $\sigma = \frac{\sigma_1}{10^{340}}$, also von so verschwindendem Werthe, dass die Luft in dieser Entfernung durchaus keine entdeckbare Wirkung, weder auf die Richtung der Lichtstrahlen, noch auf die Bewegung anderer im Raume sich bewegender Massen ausüben könnte. Noch viel kleiner aber würden die Werthe werden, wenn man die Temperatur des

Weltraumes statt $= 0^\circ$, mit FOURIER $= -60^\circ$ C., oder mit POUILLET $= -142^\circ$ C. annähme.

Die Dichtigkeit an der Oberfläche der anderen Körper des Sonnensystems anlangend, so findet sich dieselbe für den Mond $= \frac{1}{10^{332}}$ von der an der Erdoberfläche stattfindenden, und auch für die mittleren Planeten (Merkur, Venus, Mars) wird sie von fast ganz verschwindendem Werthe $\left(\text{für die Venus z. B.} = \frac{\sigma_1}{10^{34}}\right)$, während für die grösseren Planeten, und noch mehr für die Sonne, ungeheure Zahlen resultiren. Es veranlasste dies Ergebniss den Verfasser zu der Annahme, dass bei der Venus und dem Mars, bei denen die Erscheinungen deutlich auf das Vorhandensein einer Atmosphäre hindeuten, diese, da sie hiernach nicht aus Stickstoff und Sauerstoff bestehen könne, von Wasserdämpfen, und bei der Venus wegen der hohen Temperatur vielleicht auch noch von anderen flüchtigen Stoffen gebildet werde; während bei den grösseren Planeten den beiden atmosphärischen Gasen Stickstoff und Sauerstoff noch Gase und Dämpfe, deren Bildung von den dortigen besonderen Druck- und Temperaturverhältnissen hat begünstigt werden können, in hinreichenden Quantitäten beigemischt sein möchten, um den Eigenthümlichkeiten des Spektrums, wie sie z. B. Uranus und Neptun darzubieten scheinen, ihre Entstehung zu geben.

Nach den vorstehenden Betrachtungen, denen noch einige andere, wie z. B. solche über die Dichtigkeit des Lichtäthers, angereiht sind, kommt nun Hr. Z. auf die Kometen zu sprechen. Er erklärt die kleineren derselben, welche kugelförmigen Dunstmassen gleichen, für flüssige Körper, die bei Annäherung an wärmestrahlende Weltkörper in einen lebhafteren Verdampfungsprocess treten, und hält es für nicht unwahrscheinlich, dass sie im Wesentlichen aus Wasser oder aus flüssigen Kohlenwasserstoffen bestehen, wohin namentlich die Spektra mehrerer kleiner Kometen, sowie einiger Nebelflecke deuten. Da dort die Verdampfung nicht, wie auf der Erde, durch einen starken Atmosphärendruck gehemmt oder verlangsamt werde, so würde

schon bei niedrigeren Temperaturen und geringen Wärmesteigerungen die ruhige oberflächliche Verdampfung in eine lebhafte, siedende überzugehen vermögen, und den obigen Betrachtungen gemäss das Sieden bis zu um so grösseren Tiefen eindringen, je kleiner die Masse und je grösser die Temperaturänderung ist. An den Stellen der Bahn, wo noch die Strahlung keines Fixsternes wesentlich überwiegt, an der Temperatur des Weltraumes theilnehmend, werde bei der wirksam werdenden Annäherung an die Sonne der Komet, wofern er keine rotirende Bewegung hat, zuerst an der, der Sonne zugekehrten Seite sich erwärmen und den Verdampfungs-, resp. Siedeprocess beginnen, während auf der abgewendeten Seite, wo die Flüssigkeit durch Ausstrahlung eine Temperaturerniedrigung erfährt, vorzugsweise Condensationserscheinungen auftreten, und unter günstigen Umständen selbst eine Ueberführung in den festen Zustand erfolgen könne. Es werde somit der Körper von einer Dunsthülle umgeben erscheinen, die auf der der Sonne zugewandten Seite fortdauernd neue Nahrung erhält. Bei kleineren Massen werde es hierbei schliesslich, und zwar je kleiner die Massen sind, schon in desto grösserer Entfernung von der Sonne zu einer vollständigen oder fast vollständigen Verdampfung kommen, in welchem Falle alsdann die beiden Seiten in Folge der leichteren Durchstrahlbarkeit der ganzen Masse keine Unterschiede mehr zeigen werden.

Was die beiden von den Kometen dargebotenen Haupt-Erscheinungen: das durch Spektralanalyse bewiesene Selbstleuchten und die Schweifbildung betrifft, so schreibt der Verfasser beide elektrischen Erregungen zu. Hinsichtlich der ersten Erscheinung bekennt er sich zu dieser Auffassung, weil eine Verbrennung als Erklärungsgrund für das Selbstleuchten anzunehmen, mehr als einen Grund gegen sich habe, und eine dritte Erzeugungsweise von Licht nicht bekannt sei, andererseits weil auch die zweite Erscheinung auf dieselbe Erklärung hindrängt.

Hinsichtlich dieser zweiten Erscheinung — der Schweifbildung — beruft er sich zunächst auf Olbers und Bessel, welche, der erste bei seiner Discussion des Kometen von 1811,

der zweite bei der des Halley'schen Kometen von 1835, auf die Analogie der bei der Schweifbildung wirksamen Kraft mit der Elektricität hingewiesen haben. Namentlich habe Bessel in seiner Schrift (die Hr. Z. vollständig in seinem Werk mit aufgenommen hat) ausser Zweifel gestellt, dass die Erscheinung nur durch eine von der Sonne ausgehende Repulsivkraft zu erklären sei, und für eine Repulsivkraft bliebe innerhalb des Bereichs der bekannten Naturkräfte keine weitere Wahl. Da die kometarische selbstleuchtende Dunsthülle seinen Betrachtungen zufolge durch einen permanenten Verdampfungs- und Siedeprocess erzeugt werde, so schliesst er, dass die Quelle der Elektricität nur in diesem Process zu suchen sei, sei es in der Veränderung des Aggregatszustandes, sei es in der beim Sieden stattfindenden mechanischen Trennung und Zerstäubung in feine Tröpfchen. Die Elektricitätserregung durch Umänderung der Aggregatsform werde auf Grund von Versuchen von vielen Autoritäten (Pouillet, Faraday, Riess etc.) geläugnet, während zahlreiche Versuche ergeben haben, dass mechanische Zerreissung von Flüssigkeitstheilchen, das Zerstäuben von Wasserstrahlen eine ergiebige Quelle von negativer Elektricität sei, und man habe sich daher an diese letzte Entstehungsweise zu halten. Die von der Sonne abgewendete Schweifrichtung führe ferner darauf, die Sonne als einen Heerd gleichnamiger Elektricität anzunehmen, und diese Annahme finde darin eine Stütze, dass nach Lamont alle Erscheinungen der Luftelektricität durch die Voraussetzung einer gewissen permanenten Menge freier — E. an der Erdoberfläche erklärbar seien, und dass die Ursachen, welche diesen Zustand auf der Erde hervorgebracht haben können, in erhöhtem Maasse auf der Sonne vorhanden seien. Auch erinnern die fortdauernd mit ungeheurer Gewalt in Form von Protuberanzen hervorbrechenden Dampf- und Gasströme an die Elektricität erzeugenden Dampfstrahlen in der Armstrongschen Dampfelektrisirmaschine.

Um von der ungeheuren Geschwindigkeit Rechenschaft zu geben, mit der oft die Schweife aus den Kernen hervorschiessen und sich in wenigen Tagen über Strecken von vielen

Millionen Meilen hin ausbreiten, stellt er folgende Betrachtungen an:

Eine aus der Materie des Kometen gebildete Kugel wird, der Anziehung der Sonne überlassen, vom Zustand der Ruhe ausgehend nach der Zeiteinheit dieselbe Endgeschwindigkeit annehmen, welche deren Theile annehmen würden, wenn sie in eine beliebige Anzahl kleiner Kugeln von beliebig verschiedener Grösse getheilt worden wäre, weil die Gravitation proportional der Masse wirkt, und diese durch die Theilung sich nicht ändert. Wird dagegen dieselbe Kugel der alleinigen elektrischen Wirkung der Sonne ausgesetzt, so wird die Endgeschwindigkeit, wenn sie ungetheilt bleibt, geringer als bei den Theilkugeln im zweiten Fall, — wofern nur in beiden Zuständen die Dichtigkeit der Elektricität an den Kugeloberflächen als dieselbe angenommen wird — und zwar werde sich die Geschwindigkeit umgekehrt verhalten wie die Durchmesser, weil die elektrische Wirkung den Oberflächen proportional ist. Steht daher ein Körper gleichzeitig unter dem Einfluss der Gravitation und der freien Elektricität eines anderen, so waltet bei zunehmender Masse die Gravitation, bei abnehmender Masse, die Elektricität vor, und demnach stehen die Kerne der Kometen als grössere tropfbar flüssige Massen unter dem Einfluss der Gravitation, die entwickelten Dämpfe als Aggregate sehr kleiner Massentheilchen, sowie deren etwaige staubförmige Condensationsproducte unter dem Einfluss der freien Elektricität der Sonne. Um eine Vorstellung von den hiernach realisirbaren Geschwindigkeiten zu gewinnen, hat Hr. Z. den analytischen Ausdruck für die Bewegung entwickelt, welche einer kleinen kugelförmigen Masse unter dem Einfluss der Gravitation und der elektrischen Fernewirkung der Sonne mitgetheilt wird und in einem Beispiel auf eine Kugel von 11^{mm} Durchmesser und $\frac{1}{185}$ Milligramm Gewicht angewendet. Unter der Annahme, dass die freie Elektricität an der Sonnenoberfläche nicht grösser ist als diejenige, welche Hankel an einem mässig heiteren Septembertage in der Nähe von Leipzig an der Erdoberfläche gefunden und nach absolutem Maass bestimmt hat (Abh. d. Sächs. Ges. d.

W. III, 441) fand sich für die Kugel, wenn sie mit der Anfangsgeschwindigkeit Null die Sonnenoberfläche verlassen hat, in der mittleren Entfernung des Merkur eine Geschwindigkeit von 408,4 geographischen Meilen. Ein gleichförmig mit dieser Geschwindigkeit bewegter Körper würde in 2 Tagen eine Strecke von 70540000 geographischen Meilen zurücklegen, also einen Weg, der vergleichbar ist mit dem an dem grossen Kometen von 1680 beobachteten, welcher nach NEWTON's Angaben in der Nähe seines Perihels innerhalb zweier Tage einen Schweif von ungefähr 60 Millionen Meilen entwickelt hat.

Dass die Annahme einer solchen elektrischen Repulsion der Sonne nicht auf bemerkbare Störungen der Kometenbahn führe, wird durch die Bemerkung klar gestellt, dass selbst ein Kometenkern von der Masse nur eines Grammes Wasser unter den vorher gemachten Voraussetzungen 3914 Mal stärker durch die Gravitation als durch die Elektricität der Sonne afficirt werden würde. Dagegen könnte bei grossen Kometen, welche der Sonne näher kommen, die Gestalt des Schweifs leicht durch die elektrische Fernewirkung eines Planeten, wie der Venus, beeinflusst werden und dadurch vielleicht solche Einbiegung erfahren, wie sie z. B. beim DONATI'schen Kometen beobachtet worden ist.

Ferner werden in dem ZÖLLNER'schen Werke noch Erklärungen für verschiedene andere an den Kometen beobachtete Eigenthümlichkeiten angereiht. So für die Bildung eines der Sonne zugekehrten Schweifes, wie ein solcher z. B. bei dem Kometen von 1823 neben dem normalen Schweif vorhanden war, indem dafür eine durch irgend welche Umstände herbeigeführte Aenderung des Vorzeichens der Elektricität der Kometendämpfe in Anspruch genommen und auf die Beobachtungen an den Dampfstrahlen hydroelektrischer Maschinen hingewiesen wird, nach denen das Zeichen der Elektricität von der An- oder Abwesenheit verschiedener Substanzen in dem Kessel oder den Röhren abhängt. — Zu den weiter erklärten Erscheinungen gehört 1) die Krümmung des Schweifes in der Nähe des Perihels 2) die Vervielfältigung der concentrischen Dunsthüllen am Kopfe

der Kometen, 3) die von Bessel am Halley'schen Kometen beobachtete oscillirende Bewegung der Ausströmung, 4) die Contraction der Dunsthüllen in der Nähe des Perihels.

Bezugs des ersten Punktes ist nur auf die hier noch unverändert passende erschöpfende Erklärung Bessel's verwiesen, da sie darauf hinausläuft, den Weg eines Theilchens zu verfolgen, welches mit der Anfangsgeschwindigkeit des Kometenkerns unter der Wirkung einer, nach dem umgekehrten Entfernungsquadrat sich richtenden Repulsivkraft der Sonne steht. Den zweiten Punkt anlangend werde von den Hüllen, welche zuweilen am Kopfe auf der, der Sonne zugewendeten Seite concentrisch den Kern umgeben, die erste durch die Anhäufungen und Condensationen der von der erwärmten Seite des Kerns ausströmenden Dunsttheilchen da gebildet, wo diese durch die Repulsivkraft der Sonne allmählich verlangsamt, momentan zum Stillstand gebracht und endlich umgelenkt werden; die zweite, schwächere Hülle erzeuge sich ebenso aus der ersten wie diese aus dem Kerne, und der zweiten könne in gleicher Weise eine noch schwächere dritte folgen, wie dies am Donati'schen Kometen am 29. September 1858 deutlich beobachtet worden ist. Die dritte Erscheinung, die von Bessel am Halley'schen Kometen beobachtete oscillirende Bewegung des Ausströmungsbüschels, mit der Besonderheit, dass die Ausströmung am intensivsten war, wenn der Büschel genau gegen die Sonne gerichtet war, und am schwächsten zur Zeit der grössten Ausweichungen — wird auf die Reaction des ausströmenden Dampfes auf den flüssigen Kern zurückgeführt, also auf eine Art Rückstoss, von dessen nothwendigem Vorhandensein auch Bessel gesprochen hatte. Der Verfasser setzt den Vorgang wie folgt auseinander. Die von der, senkrecht unter der Sonne liegenden Stelle der stärksten Erwärmung ausgehende Ausströmung hat einen Rückstoss zur Folge, dessen Wirkung sich aber nur dann im Wesentlichen auf eine, wenn auch unmerkliche Zurückweichung der ganzen Masse beschränken würde, wenn die Resultirende genau durch den Schwerpunkt des Kerns gehe, aber schon bei geringen Abweichungen von dieser Richtung werde in Folge der grossen

Beweglichkeit der flüssigen Masse der Erfolg eine Drehung um den Schwerpunkt und eine Verschiebung der erhitzten Stelle sein. Bei einem gewissen Grade der Excentricität des Rückstosses werde die verschobene Ausströmungsstelle nicht mehr nahe senkrecht von der Sonne bestrahlt, die Verdampfung verringere sich wieder, aber zugleich auch die Reaktion, und das Bestreben der Masse, die ursprüngliche Gleichgewichtsfigur wieder anzunehmen, erzeuge eine Art Fluthwelle, welche die Ausströmungsöffnung wieder zurückführe. Die Trägheit bewirke dabei jedoch ein Ueberschreiten der Stelle der wirksamsten Insolation, und so komme es zu der beobachteten Oscillation mit ihren wesentlichen Nebenumständen.

Rücksichtlich der vierten Erscheinung endlich, der Contraktion des Kopfes am Perihel, wird darauf Bezug genommen, dass im Perihel sich die thermischen und elektrischen Wirkungen zu einem Maximum steigern. Die thermische Aktion vermehre die Verdampfung, die elektrische dagegen, durch Repulsion die Dampfatmosphäre zurückdrängend und darauf ihren Druck erhöhend, führe im Gegentheil leicht zu Condensationen. Aenderten sich die beiden antagonistischen Kräfte in demselben Verhältniss, nähme also die Dampfspannung mit der Annäherung an die Sonne wie die elektrische Abstossung in umgekehrtem quadratischem Verhältniss zu, so würden sich beide Wirkungen compensiren; überwiege aber die letztere, so müsse eine Contraktion eintreten. Dass die letzte Eventualität der Wirklichkeit entspreche, finde auch in einem Versuche von FUCHS (POGG. Ann. CII, 633) eine Stütze, in welchem sich zeigt, dass eine so schwach gespannte Elektricität, wie die einer geriebenen Glasstange, bei der Annäherung den feinen aufsteigenden Wasserstrahl einer Fontaine zum völligen Zerstieben zu bringen vermöge.

Schliesslich bespricht Hr. ZÖLLNER in seinem Werke im Sinne der von ihm dargelegten Anschauungen noch verschiedene Erscheinungen, wie die Ursache der Verschiebung des Mond-Schwerpunktes, die Corona, das Zodiakallicht, die Polarlichter und die Phosphorescenz des nächtlichen Himmels.

In der Brochure: „Ueber die physikalischen Verhältnisse der Kometen“ hat sich nun Hr. Zenker entschieden gegen die Zöllner'sche Theorie ausgesprochen, wenigstens so weit sie auf der elektrischen Fernwirkung der Sonne beruht. Sein hauptsächlichster Einwand ist der, dass nach allen bisherigen Erfahrungen jede Elektricitätsentwickelung nur in einer Trennung beider Elektricitäten bestehe, und daher die Annahme einer einseitigen Ladung der Sonnenoberfläche unzulässig sei. Man wäre nur berechtigt, die beiden entgegengesetzten Elektricitäten nach ihrer Trennung etwa in über einander liegenden concentrischen Schichten zu denken, und da man bei der Bestimmung der Wirkung auf einen entfernten äusseren Punkt ihren Sitz nach dem Sonnencentrum zurückverlegt denken dürfe, so müssten sich beide Wirkungen in dem fernen Punkt nach allen Richtungen hin gegenseitig aufheben.

In der hierauf erfolgenden Entgegnungsschrift (betitelt: Ueber die elektrische und magnetische Fernwirkung der Sonne) weist Hr. Zöllner darauf hin, dass er in seiner ersten Schrift selbst schon auf jenen Einwand Rücksicht genommen habe, indem er dort namentlich ausgesprochen, dass ein Aufheben der Wirkungen der beiderlei Elektricitäten in der Ferne schon deswegen nicht stattfinden könne, weil nach den von ihm entwickelten Anschauungen über die allgemeine Verdampfung die Träger der geschiedenen Elektricitäten nicht stets in gleicher Menge an der Oberfläche verblieben. Die Sonne müsse demgemäss in ähnlicher Weise eine Wirkung in die Ferne ausüben, wie eine Dampfelektrisirmaschine, deren + oder — elektrische Dämpfe sich durch fortdauernde Entfernung vom erhitzten Kessel im Raume verbreiten, so dass der, der Fernewirkung ausgesetzte Körper sich nicht in gleichem Maasse ausserhalb der Ansammlung der Gesammtmenge beider geschiedenen Elektricitätsmengen befindet. Ferner beruft er sich auf andere Autoritäten, welche keineswegs die elektrischen Fernewirkungen in Widerspruch mit den, aus den bisherigen Erfahrungen gewonnenen Anschauungen gefunden hätten. So z. B. auf Becquerel, der auch (S. Berl. Ber. 1871, 990) von der partiellen Fortführung des einen

elektrischen Fluidums durch die Verdampfungsprocesse an der Sonnenoberfläche spreche; ferner auf Wiedemann und Rühlmann in einer Abhandlung: „Ueber den Durchgang der Elektricität durch Gase“ (Pogg. Ann. CXLV, 364) und auf Edlund in einem Memoire „sur la nature de l'Electricité“ (Arch. d. sc. de la bibl. univers. April 1872).

Die Zenker'sche Schrift enthält ausser der Kritik der Zöllner'schen Theorie noch eine Kritik einiger älteren Kometentheorien, namentlich der von Newton, ferner der von Lehmann (enthalten in Bode's astron. Jahrbuch für 1826) und der von Tyndall (S. Berl. Ber. 1869, 757), und schliesst mit einer eigenen Theorie, in welcher die Schweifbildung auf den Rückstoss zurückgeführt wird, welcher von den durch die Sonnenwärme hervorgerufenen Dampfströmungen auf die verdampfenden Theilchen ausgeübt wird. Auch er denkt also die beobachteten Ausströmungen als durch Verdampfung entstanden, und hält ebenso wie Zöllner dafür, dass die verdampfenden Theile des Körpers im Wesentlichen aus Wasser und Kohlenwasserstoffen beständen, die aber bei den tiefen Temperaturen, die sie aus dem Weltraume mitbrächten, in starrem Zustande sich befänden. Nach seiner Darstellung verlieren die auf der der Sonne zugekehrten Seite hervorströmenden Dämpfe bald durch die rapide Ausdehnung und die allseitige Ausstrahlung in den freien Raum so viel Wärme, dass sie sich zu starren (Eis)-Bällchen verdichten, und diese Bällchen, durch Insolation an der Vorderseite erwärmt und von neuem zur Verdampfung gebracht, erfahren durch die mit Heftigkeit hervorbrechenden Dampfstrahlen einen Rückstoss, in dessen Folge sie wegen der ununterbrochenen Fortdauer des Verdampfungsprocesses mit einer wachsenden Geschwindigkeit zurückweichen und das Material des ungeheuer rasch sich ausdehnenden Schweifes bilden. Der Gedanke an einen Rückstoss sei schon von Bessel (s. dessen oben citirte Schrift) in die Kometentheorie eingeführt worden, aber nur in Bezug auf die Bewegung des Kerns. Derselbe hätte nämlich, indem er die lebhafte Ausströmung beim Halley'schen Kometen mit der einer brennenden Rakete verglich, und darnach auch auf die Noth-

wendigkeit der Rückwirkung auf den ausströmenden Körper schloss, die Frage gestellt, ob diese Reaktion nicht eine merkbare Störung der elliptischen Bahn desselben zu verursachen im Stande sei. Wenn aber auch die Wirkung auf Massen, wie die des Kerns viel zu gering ausfallen müsse, um neben der sehr viel mächtigeren Gravitation wahrnehmbar zu werden, so könne doch der Einfluss auf die Condensationsprodukte des Dampfes, auf die so überaus kleinen Bällchen, zweifellos als sehr bedeutend angesehen werden.

Hr. Zöllner, der in der oben erwähnten Entgegnungsschrift die Zenker'sche Theorie entschieden verwirft, sagt dagegen, es müssten die Dampfströme, die durch ihre Reaktion auf die Schweifelemente die rückkehrende Bewegung der letzteren erzeugen sollen, doch sichtbar sein, und daher bei ihrer nothwendig viel grösseren Geschwindigkeit (wegen der nach Maassgabe der grösseren Masse verschwindenden Reaktionsbewegung der Bälle) stets nur einen der Sonne zugekehrten Schweif des Kometen erzeugen können. Auch der zum Vergleich herangezogene Raketenkörper würde relativ fast still zu stehen scheinen, wenn die Verbrennung nicht in der widerstehenden Luft, sondern im freien Weltraum geschähe. *Rd.*

E. Budde. Ueber einige Folgerungen aus der heutigen Lehre vom Kosmos. Pogg. Ann. CXLV, 463-469†; Naturf. V. 1872, 196-197.

Der Verfasser beginnt seine Abhandlung mit der Bemerkung, dass — wenn die Sternschnuppen und Aerolithen kleine Weltkörper seien, welche dem Newton'schen Gravitationsgesetz gehorchen — ein solcher Körper, wenn er von fernher kommend mit einer relativen Geschwindigkeit v an einem Orte a in den Anziehungsbereich der Erde trete, letztere fernerhin als Satellit begleiten oder nur eine vorübergehende Bahnstörung erfahren werde, je nachdem $\frac{v^2}{2}$ kleiner sei als die Potentialfunktion U_a der Erde für den Punkt a oder nicht — vorausgesetzt zunächst,

dass a ausserhalb der Atmosphäre liege, und wofern weitere Störungen nicht hinzukommen. Wird dann ferner angenommen, dass der Körper bei a in die Atmosphäre trete und so schief auf deren, sphärisch gedachte Grenze treffe, dass er nach kurzem Verlauf dieselbe wieder, etwa bei einem Punkte b, verlasse, so wird durch den erfahrenen Luftwiderstand die Geschwindigkeit vermindert und dort einen Werth $v' (< v)$ angenommen haben, während für beide Punkte, a und b, weil an der Grenze der (sphärischen) Atmosphäre, also in derselben Niveaufläche gelegen, die Potentialfunktion denselben Werth aufweist. Liegt daher U_a gerade zwischen $\frac{1}{2}v^2$ und $\frac{1}{2}v'^2$, so wird sich die, vor dem Eintritt in den Luftkreis planetarische Bahn des Körpers nach dem Austritt in eine elliptische um die Erde verwandeln, und zwar wird das Perigeum offenbar innerhalb der Atmosphäre, also zwischen a und b fallen, so dass der Körper bei einem Punkte a_1, der jenseits desselben symmetrisch zu b liegt, von neuem in die Atmosphäre eintritt, und die Geschwindigkeit wird, wenn es zu einem zweiten Wiederaustritt kommt, wiederum eine Schwächung erfahren, und die Bahn die einer kleineren Ellipse werden. Es ist danach klar, dass, wofern es nicht in der Atmosphäre vorher in Folge der Erhitzung zu einer Zertrümmerung kommt, das Austreten sich mehr oder weniger oft wiederholen, und die Bahn eine spiralförmig dem Erdcentrum sich nähernde werden kann, deren ausseratmosphärische Theile kleinere und kleinere Ellipsen werden, bis schliesslich das Auftreffen auf die Erdoberfläche der Bewegung ein Ende macht. Es wäre somit die Möglichkeit gegeben, dass der Körper in dem Spirallauf ein oder mehreremal (nämlich in den atmosphärischen Bahntheilen) zu vorübergehendem Glühen und Leuchten kommt. Dies leitet den Verfasser auf die Vorstellung, dass analoge Vorgänge auch bei grossen, mit sehr ausgedehnten Atmosphären versehenen Weltkörpern, die sich in sehr excentrischen Bahnen um einander drehen, eintreten könnten, und dass alsdann die dichteren Theile des einen beim Durchlaufen der Atmosphäre des anderen zu temporärem Leuchten kommen, so dass sie ein System darbieten, welches in langen, aber sich immer verkürzenden Perioden plötzlich und

mächtig erglüht, endlich jedoch nach einem letzten Aufleuchten in dauernde Lichtabnahme versinkt. In dieser Weise würde sich z. B. die vermuthete Periodicität des tychonischen Sterns von 1572 erklären lassen. *Rd.*

Emm. Liais. Sur les observations méridiennes absolues dans les basses latitudes de l'hémisphère austral. Disposition nouvelle prise à l'observatoire impérial de Rio Janeiro. C. R. LXXIV, 310-312†; Mondes (2) XXVII, 272-274.†

Um das Meridian-Instrument der Sternwarte von Rio Janeiro für absolute Meridianbeobachtungen herzurichten, und mithin sich von anderwärts bestimmten Stern-Rectascensionen unabhängig zu machen, wandte Hr. L. behufs genauer Feststellung des Meridians, da die Beobachtungen des oberen und unteren Durchganges eines Circumpolarsterns in so niedrigen südlichen Breiten, wie die von Rio Janeiro, unthunlich sind, Beobachtungen der äussersten Azimuthe von Circumpolarsternen an. Diese liessen sich dann von solcher Grösse und Lage wählen, dass sie bei Tag wie bei Nacht im Fernrohr erkennbar blieben, und auch eine hinlängliche Höhe über dem Horizont böten.

Nach vorgängiger Beseitigung, resp. Bestimmung des Collimationsfehlers und nach Sicherung der Horizontalität der Drehungsaxe bediente er sich zu jenem Zwecke eines vor dem südlichen Collimator aufgestellten Altazimuths. Mittels desselben lässt sich der Azimuthalwinkel zwischen der optischen Axe des (horizontal eingestellten) Meridianfernrohrs und der beiden äussersten Azimuthalstellungen eines und desselben Circumpolarsterns genau ermitteln, und damit die Abweichung des Fernrohrs vom Meridian gewinnen. Man wird somit auch in den Stand gesetzt, Rectascensions-Differenzen von Sternen zu bestimmen, ohne auf die Beobachtungen von anderen Sternwarten angewiesen zu sein.

Der Umstand, dass die Beobachtungen sich nicht auf die Zeit, sondern auf die Bogenwerthe beziehen, verbunden mit der Möglichkeit, die Messungen in der Nähe der äussersten Azimuthe

in grosser Zahl zu repetiren resp. zu wiederholen, und mittels einer leichten Correktionsformel auf die wahren äussersten Azimuthe zu reduciren, erlaubt eine so grosse Schärfe in den Bestimmungen, dass, zumal man unabhängig von den Anomalien der Uhr wird, wie Hr. L. bemerkt, die Methode einen entschiedenen Vorzug vor der Methode der Beobachtung der Meridiandurchgänge beanspruchen dürfte.

Ein weiterer Vortheil, der sich an die beschriebene Einrichtung knüpfen lässt, ist die gleichzeitige Aufstellung eines Fernrohrs im ersten Vertikal, welches mittels des in seiner horizontalen Lage senkrecht auf den Meridian hinübergeführten Altazimuths in derselben Weise wie das Meridianrohr zu orientiren ist. Die Verbindung der Beobachtung zweier Durchgänge eines Sterns durch den ersten Vertikal mit der seines Meridiandurchganges giebt ein Mittel, den Gang der Uhr zu controliren und die Unregelmässigkeiten derselben zu erkennen und zu eliminiren. Hierzu macht le Verrier C. R. LXXV, 312 einige Bemerkungen und fügt Hrn. le Verrier gegenüber auch Laugier einige Notizen über die Länge von Rio hinzu. *Rd.*

N. S. Shaler. Earthlight on the moon. Phil. Mag. (4) XLIV, 123-125.

Hr. S. führt gelegentlich der Besprechung einer Sharpe'schen Bemerkung über das aschfarbige Licht der Mondscheibe zur Zeit des ersten Erscheinens der Sichel nach dem Neumond (Ph. M. XLIII, 427), betreffs der Deutlichkeit der Erscheinung in guten Telescopen an, dass er in seinem 15 zölligen Merz'schen Fernrohr unter günstigen Umständen, und wenn der Mond nicht über 24 Stunden alt sei, sämmtliche Krater von mehr als 15 (engl.) Meilen Durchmesser, so wie von den Streifen die Hälfte derer, welche man bei Vollmond unter 100 maliger Vergrösserung sähe, habe klar erkennen können. Das vollkommen deutliche Hervortreten des Reliefs bloss durch die Helligkeitsunterschiede der einzelnen Partien ist ihm, da durch senkrechtes Auffallen der beleuchtenden von der Erde reflektirten Sonnen-

strahlen die Bildung von Schlagschatten ausgeschlossen war, ein Beweis, dass hierbei nur die Unterschiede in der Reflexionsfähigkeit der verschiedenen Theile der Mondoberfläche, nicht die Erhitzung durch die direkte Bestrahlung der Sonne während des langen Mondtages das Wirksame sei. Ferner spreche die gleichmässige Vertheilung des Lichts über der ganzen Mondfläche gegen die von SHARPE angenommene Mondatmosphäre, die eine Lichtverringerung mit der Entfernung vom Sichelrande hätte bewirken müssen. *Rd.*

W. R. BIRT. Report of the committee for discussing observations of lunar objects suspected of change. (The committee consists of the Rev. Webb and Edw. Crossley.) Rep. Brit. Ass. 1871, Edinb. 60-97.†

Hr. BIRT, der sich schon früher selbstständig mit der auf planmässigen Beobachtungen gegründeten Untersuchung des Mondkraters Plato beschäftigt hatte (s. Berl. Ber. 1871, 743), wurde vom obstehenden Comité mit dem Bericht und der Erörterung seiner neugewonnenen Beobachtungsresultate beauftragt. Diesem, an der obigen Stelle des Rep. Br. Ass. enthaltenen Bericht, der sich vornehmlich wieder auf dieselbe Mondgegend bezieht, liegen Beobachtungen zum Grunde, welche nach einem erweiterten Plan, von mehreren Beobachtern gleichzeitig an verschiedenen Orten in England angestellt worden sind, und bei welchen vorzugsweise die hellen Flecke (spots) und Streifen (streaks) im Innern des weiten Ringwalles jenes Kraters die sorgfältigste Beachtung fanden.

Unter den Lichtstreifen sind hier die breiten und schmalen, geraden und gewundenen hellen Lichtbänder zu verstehen, welche die Flur ähnlich den Haupt- und Nebenwegen eines Parkes durchziehen und sich an einer Stelle zu einer grösseren sectorförmigen Fläche erweitern, während die Lichtflecke die sehr kleinen (punkt- oder scheibenförmigen) helleren Stellen von sehr verschiedenen Helligkeitsgeraden bezeichnen, welche der Mehrzahl nach in den Streifen oder an deren Grenzen sich vorfinden,

mehr oder weniger erhaben über dem Niveau der Streifen sich zu erheben scheinen, und ihrer Position nach unterschieden und genauer bestimmt worden sind. Ein Theil derselben, und unter ihnen namentlich die grössten und hellsten, die sich auch durch häufigere Sichtbarkeit auszeichnen, sind in Betracht ihres Aussehens und sonstiger Umstände als kleinere Krater (craterlets) angesprochen worden. Jene Lichtflecke sind es auch, deren Sichtbarkeitsverhältniss, welches ziemlich gleichen Schritt mit dem (normalen) Helligkeitsverhältniss hält, ohne aber genau damit zusammen zu fallen, Birt bei seinen früheren Arbeiten (s. a. a. O. der Berl. Ber.) numerisch festzustellen versucht und auch bei den neuen Discussionen verwerthet hat. Um das jeweilige Relief der inneren Kraterfläche und die Gestaltung des Ringwalls möglichst genau festzustellen und den Einfluss der äusseren Beleuchtung bei der Vergleichung der Beobachtungen an verschiedenen Tagen in Rechnung zu bringen, wurden die Beobachtungen nach 31 Zeitabschnitten von je 12 Stunden (in dem Intervall von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang) für die verschiedenen Höhenstände der Sonne eingetheilt. Am lehrreichsten sind die Abschnitte in der Nähe des Sonnen-Auf- und -Untergangs, da alsdann die Durchlässe der Lichtstrahlen durch Lücken und Oeffnungen des Ringwalles sowohl diese letzteren als die Unebenheiten des Grundes leichter erkennen lassen, wo nicht, wie in einzelnen Fällen, Lichtstreifen besonderer Art sich bilden, welche an die Strahlenerscheinung des durch Wolkenlücken dringenden Sonnenlichts in unserer Atmosphäre erinnern. Gleichzeitige Beobachtungen an verschiedenen Orten, an denen die atmosphärischen Zustände von einander abwichen, erlaubten Schlüsse auf den Antheil, welchen der Einfluss der Erdatmosphäre auf die Sichtbarkeit verschiedenartiger Objekte ausübte. Auch der Wechsel in der relativen Helligkeit der beiderlei Objekte (der Streifen und hellen Flecke) gegen einander gab die Unterlage zu Schlüssen über deren Natur, über die Existenz von Spuren einer Mondatmosphäre in den grösseren Vertiefungen, so wie über die Wahrscheinlichkeit temporärer vulkanischer Thätigkeit. Namentlich gab Pratt, einer der Hauptbeobachter,

Gründe für die Vermuthung an, dass die hellen Streifen Schlacken oder Lava, oder Mischungen von Beiden seien, die der Thätigkeit von Flecken von Kraternatur ihre Entstehung verdankten. Besonders günstige Anzeichen für einen thatsächlichen vulkanischen Ausbruch, der im August und September 1869 stattgefunden habe, glaubte Pratt in den Aenderungen zu erkennen, die in jener Zeit nicht bloss innerhalb des Plato selbst, sondern auch in den nächst anstossenden Partieen der Mondoberfläche beobachtet wurden. Diese Aenderungen beschränkten sich, was charakteristisch ist, auf die niedrigst gelegenen Theile der Flur des Plato und der in dessen Nähe gelegenen MM. Imbrium, Serenitatis und Frigoris. Vorzugsweise äusserte sich die Erscheinung in dem Undeutlichwerden resp. Verschwinden gewisser Streifen, so wie in der Abnahme der Sichtbarkeit resp. dem völligen Verschwinden der geringeren Lichtflecke in dieser Gegend. Aus einem besonderen Zustand der Erdatmosphäre liess sich das nicht erklären wegen der eingeschränkten Lokalität, und weil die höheren Objekte (die helleren Lichtflecke) dort an Sichtbarkeit nichts verloren. — Lokale vorübergehende Aenderungen ähnlicher Art wurden unter anderen im Mai und im August 1870 beobachtet.

Temporärer Sichtbarkeitswechsel an den niedrigeren Gegenständen lässt sich auch aus einer niedrig schwebenden oder direkt aufliegenden Nebeldunstschicht in einer dünnen, den niedrigsten Theil der Flur erfüllenden Atmosphäre erklären. Da aber, wie Pratt bemerkt, vulkanische Thätigkeit ohne vorhandene Atmosphäre sich nicht gut denken lasse, so dürfte die Annahme jener auch zu der viel bestrittenen Annahme der letzteren führen, und es wäre demnach um so mehr angezeigt, auf den eingeschlagenen Wege fortzugehen, und durch anhaltend fortgesetzte Beobachtung bestimmter geeigneter Theile der Mondoberfläche Resultate zu sammeln, welche jene Hypothesen stützen oder entkräften könnten. *Rd.*

FAYE. Note sur l'association nouvellement fondée en Italie sous le titre de *società dei spettroscopisti italiani.* C. R. LXXIV, 913-918†; Inst. 1872, 115-115†; Mondes (2) XXVII, 626-627.†

TACCHINI. Lettre à M. FAYE à propos de la note précédente. Ib. 1237-1240.†

FAYE. Réponse. Ib. 1240-1243.†

Der obige Artikel enthält eine Discussion des Programms der genannten italienischen Gesellschaft, deren allgemeiner Zweck das Studium der Sonnenoberfläche durch spectroscopische Beobachtungen ist. An letzteren betheiligen sich namentlich SECCHI, RESPIGHI, LORENZONI, GASPARIS und TACCHINI. Was die Gesellschaft sich vornehmlich als Aufgabe gestellt hat, ist: die Zeichnung und Verfolgung der ausgezeichneten Hydrogen-Eruptionen von Minute zu Minute, die in detaillirtester Weise ausgeführte, den ganzen Sonnenumfang umfassende tägliche Zeichnung der Chromosphäre, verbunden mit einer Analyse der letzteren, systematisch die chemischen Elemente klassificirend, welche durch die Eruptionen in die Höhe gerissen werden. Während Hr. F. diesen Vorschriften als vollkommen zweckentsprechend zustimmt, billigt er weniger die Nebenvorschriften, welche dahin gehen, die Sonnenflecke und Fackeln nach Projektionen auf einen einfachen Schirm zu verzeichnen, um die Beziehungen zu den Protuberanzen zu untersuchen, ferner häufige Messung des Sonnendurchmessers nach verschiedenen Richtungen anzustellen, die Aufmerksamkeit auf Nordlichterscheinungen zur Zeit grosser Protuberanzen zu richten, sowie auf magnetische Störungen zu achten, die auf einen Zusammenhang mit den Eruptionen auf der Sonne deuten könnten.

Hr. FAYE äussert sich nämlich dahin, dass der Erdmagnetismus, nach seinen sekulären Variationen zu urtheilen, in keinem näheren Zusammenhang mit der Sonne zu stehen scheine, wie mit den übrigen Erscheinungen auf der Erde, welche von der Temperatur abhängen, und es würde daher auffallen, wenn die flüchtige Erscheinung einer Protuberanz eine merkliche thermi-

sche Wirkung haben sollte, welche magnetische Störungen hervorzubringen im Stande sei. Ferner würden bei der Häufigkeit der Nordlichter in den Polargegenden und der Häufigkeit der Protuberanzbildungen, ganz natürlich zufällige Coincidenzen nicht selten sein können und dürften daher solche leicht zu irrigen Schlüssen auf einen nothwendigen Zusammenhang führen. Auch äussert Hr. F. seine Zweifel über eine merkliche Einwirkung der verschwindend geringen Variationen der Chromosphäre auf die Dimensionen der Sonnenscheibe, und erklärt sich gegen die Zerstreuung der Aufmerksamkeit der Beobachter zu Gunsten wenig versprechender Ergebnisse. Endlich hält er für die Erforschung des Zusammenhanges zwischen den Fackeln und Sonnenflecken einerseits und den Vorgängen in der Chromosphäre andererseits die Zeichnungen nach den auf Schirmen projicirten Sonnenbildern für zu ungenügend und empfiehlt zu diesem Zweck photographische Aufnahmen, wie er denn den Wunsch ausspricht, dass zur Ergänzung des Instituts der italienischen Gesellschaft, in Frankreich spectroscopisch-photographisch-chemische Laboratorien errichtet würden, in denen täglich photographische Aufnahmen der vollständigen Sonnenscheibe ausgeführt würden, verbunden mit Zeichnungen der durch das Spectroscop gelieferten Chromosphäre, und detaillirten chemischen Analysen der letzteren.

In seiner Entgegnung beruft sich Tacchini auf die römischen chronographischen Messungen, welche entschieden unregelmässige Variationen des Sonnendurchmessers ergeben, zusammengehalten mit den eigenen Beobachtungen ungleicher Höhe der Gesammt-Chromosphäre, die es der Mühe werth erscheinen liessen, genauer zu prüfen, ob die beiderlei Beobachtungen in Beziehung zu einander stehen. Auch vertheidigt er die Hinlänglichkeit der Schärfe der von ihm und Secchi ausgeführten Positionsbeobachtungen der Flecke und Fackeln und ihrer Vergleichung mit den Positionsbeobachtungen der Protuberanzen.

Diese Gegenbemerkung von Tacchini veranlasste Hrn. Faye zu erwiedern, dass er glaube, dass die in Rom beobachteten kleinen Variationen des Sonnendurchmessers nur scheinbar ge-

wesen seien, und ihre Ursache in der Erwärmung des Beobachtungsfernrohrs gehabt haben. Die Wirkung der Sonnenwärme auf die Luft innerhalb des Strahlenkegels im Fernrohr führe eine Vergrösserung des Bilddurchmessers herbei, welche proportional mit der Länge des Rohrs und mit der erwärmenden Kraft der Sonnenstrahlen sei, und daher am stärksten sich äussere in der warmen Jahreszeit und innerhalb des Tages zur Zeit der grössten Tageswärme. Durch Discussion einer langen Reihe von Meridianbeobachtungen der Sternwarte von Greenwich habe er Gelegenheit gehabt, die Realität dieser Wirkung nachzuweisen. Somit habe die Beobachtung mit schwach versilbertem Objektiv und die photographische Beobachtungsmethode vor der gewöhnlichen optischen einen entschiedenen Vorzug: jene, weil der Silberüberzug die Wärmestrahlen mehr oder weniger ganz absorbire, diese, weil die Kürze der Expositionsdauer es zu einer Erwärmung nicht kommen lasse. *Rd.*

J. Williams. Observations of comets form B. C. 60 to A. D. 1640 extracted from the Chinese Annals. London 1871. Phil. mag. (4) XLIII, 305-306.†

Diese Stelle im Phil. mag. enthält eine Empfehlung des unter obstehendem Titel herausgegebenen Williams'schen Kometen-Katalogs, namentlich wegen der vortrefflichen Einrichtung und Darstellung, welche trotz der mangelnden Bahnberechnung eine Identificirung neuer Kometen mit alten erlaube, und weil er daneben eine interessante Darstellung der alten chinesischen Astronomie und der chinesischen Chronologie darbiete. *Rd.*

W. A. Norton. On cometary phenomena. Chem. News XXV, 146-147†.

Hr. Norton hebt Hrn. Reynolds gegenüber seine Schlüsse über die abstossende Kraft der Sonne, gezogen aus den Untersuchungen über den Donatischen Kometen, hervor, in denen er namentlich zu numerischen Werthen jener Kraft gelangt. Hier-

nach wirkt diese Kraft auf die verschiedenen Theile des Schweifes mit ungleicher Intensität, manchmal die Gravitationskraft der Sonne bedeutend übertreffend. Auch macht er darauf aufmerksam, dass er versucht habe, die sekundären Schweife zu erklären und ist geneigt, die Kometenphänomene aus der Annahme einer allgemeinen abstossenden Kraft abzuleiten. *Sch.*

FAYE. Sur la comète d'Encke et les phénomènes qu'elle vient de présenter à sa dernière apparition. C. R. LXXIV, 216-218†.

Nach einer Mittheilung von HUGGINS glich das Spektrum des ENCKE'schen Kometen sehr dem von Komet II. 1868 (Berl. Ber. 1869, 350) drei helle Banden mit Banden des Kohlenstoffs zusammenfallend; die Wellenlängen waren ungefähr 5160 Milliontel mm bei b, 4735 Milliontel mm und bei der schwächsten 5632 Milliontel mm). Das Licht des Kometen war nicht polarisirt. Die Kometenmasse schien nach der Sonne hinzuströmen, was mit AIRY's Beobachtung hierüber nicht zu stimmen scheint. Hr. FAYE sucht diese Erscheinungen aus seiner Theorie zu erklären, indem er namentlich die Hypothese von einem Verluste der Kometenmasse im Perihel zu Hülfe nimmt. *Sch.*

D. WINSTANLEY. On a new theory explanatory of the phenomena exhibited by comets. Chem. News XXV, 223; Manch. Soc. 16./4. 1872.

Hr. W. glaubt, dass weder die Annahme unbekannter Kräfte, noch die Voraussetzung unbekannter Stoffe zur Erklärung der Kometenerscheinungen nothwendig sei. Die grosse Excentricität der Kometen-Bahn soll genügen, um die Erscheinungen aus den ausserordentlichen Temperaturveränderungen zu erklären. So werden darauf die verschiedenen wolkenartigen und schweifartigen Gebilde zurückgeführt, indem die verdampfenden Massen z. Th. vollständig als Gase auftretend, erst in höheren Regionen sich wieder zu wolkenartigen Gebilden verdichten. So können con-

centrische Ringe von verschiedener chemischer Beschaffenheit an der Sonnenseite entstehen. An der der Sonne abgewendeten Seite wird zunächst ein konischer Schattenraum entstehen, der umgeben ist von den erleuchteten Dampfpartikelchen und dieser Halbschatten bildet den Schweif. Die Stellung und das Aussehen des Schweifes muss sich daher mit der Fortbewegung des Kometen ändern, und auch die Krümmung desselben lässt sich aus denselben Prinzipien ableiten. Schwierig würde hiernach die Erklärung mehrerer Schweife sein, auch bleibt die Frage nach dem Stoffe, woraus die Kometen zusammengesetzt sind, bestehen. *Sch.*

C. Kirkwood. On the formation and primitive structure of the Solar system. Proc. Amer. philos. soc. XII. No. 87, 163-167.

Der Verfasser macht auf einige Regelmässigkeiten im Planetensystem aufmerksam, indem er besonders die verschiedenen Ringbildungen hervorhebt. (Astronomisch). *Sch.*

G. Forbes. On astronomical refraction. Athenaeum (2) 1872, 237-238†; (Rep. Brit. Ass. 1872, Brighton).

Hr. Forbes will bei der atmosphärischen Refraktion den Barometerdruck des Beobachtungsortes und der Gegend, nach welcher hin man beobachtet (bei Bestimmung der Zenithdistanz der Sterne) berücksichtigt haben. Wenn letztere höheren Druck habe, wird die Refraktion vermehrt; cf. nächsten Jahrgang.

Sch.

Die Entwickelung der Welt nach einem stabilen Endzustand. Ausland 1872, 979-981†.

Hr. Fick hatte aus der Entropie der Welt geschlossen, dass die Welt durch ein Wesen verursacht sein müsse, welches, nicht zur Welt gehörig, ihren Gesetzen nicht unterworfen ist; Hr. Reuschle hat dann unternommen zu beweisen, dass die Welt

keinem Endzustand zustrebt und ein Anonymus sucht im Ausland einige Bedenken hiergegen zu begründen, so dass die Arbeit mehr in das Gebiet der Spekulation als der exakten Forschung gehört. Sch.

J. J. Silbermann. Mémoire sur les lois des marées atmosphériques et les conséquences qu'on peut tirer au point de vue du système du monde. C. R. LXXIV, 959-964. (Das Weitere unter Abschnitt „Nordlicht".)

— — Sur les rapports qui existent entre la météorologie terrestre et les mouvements des corps célestes. Faits révélés par les marées atmosphériques, rendues visibles de jour par les nuages et le soir par des lueurs électriques. C. R. LXXIV, 1135-1138†; Mondes (2) XXVII, 669-670.

Interessant für Diejenigen, welche aus einzelnen gleichzeitigen Erscheinungen auf ursächlichen Zusammenhang schliessen und diesen für alle Fälle erweitern. Die Arbeiten stellen Beziehungen zwischen allen nur möglichen Naturerscheinungen auf. Sch.

Litteratur.

Ueber die physikalischen Verhältnisse und Entwickelung der Kometen (Zenker). Heis W. S. XV. 1812. 318, cf. oben Ph. —

H. J. Klein. Der Bau der Milchstrasse und des Himmels. Heis W. S. 1872. XV, 4-8, 16.*

Hagenbach. Das Licht des Landschaftsdufts. Naturf. V. 1872. 23-24; Verh. d. natur. Ges. Basel. V, 3; Jelinek Z. VII. 298, cf. Berl. Ber. 1871. 762.

Prosper Henry et Paul Henry. Sur la construction de cartes célestes très détaillées. C. R. LXXIV, 246-247.*

Delaunay. Observations à la communication précédente. C. R. LXXIV, 247; Mondes (2) XXVII, 255-256, (von astronomischem Interesse.)

G. J. KLEIN. Die Nebelflecke des Himmels nach dem dermaligen Zustand der Wissenschaft. Ausland 1872. 178-181.

Edinburgh Astronomical observations XIII. 1860-1870. Kurz besprochen. SILLIM. J. (3) IV. 156.

LE VERRIER. Sur les masses des planètes et la parallaxe du Soleil. Mondes (2) XXVIII, 574-577; C. R. LXXV. 165-172.

H. J. KLEIN. Ueber unsere gegenwärtigen Kenntnisse von der physischen Natur- und Weltstellung der Kometen. Ausland 1872. 441-446.

FAYE. Sur la situation actuelle du Bureau des longitudes. C. R. LXXV. 1721-1729.;

American preparations for the fourth coming transit of Venus. Nature VI, 494-496.

PROCTOR. The orbs around us: a series of familiar essays on the moon and planets, meteors and comets, the sun and coloured pairs of sun. (Longmans and Green. London 1872). Besprochen Philos. mag. (4) XLIV, 388-390. (Ungünstige Kritik eines populären Buches).

ED. MAILLY. De l'astronomie dans l'académie royale de Belgique. Rapport séculaire 1772-1872. (Bruxelles, Hayez 1872), besprochen Nature VII, 23-25.

LAKE. The electro-magnetic condition of the sun and heavenly bodies. Athen. 1872 (2) 117 (Prioritätsanspruch.)

Résumé du rapport de l'astronome royal au conseil des inspecteurs de l'observatoire royal de Greenwich, (Airy). Mondes (2) XXVIII, 385-392.

W. DE LA RUE. Astronomical photography. (Rede zu Brighton). Nature VI, 312-317; Athen. (2) 1872, 236-237; Mondes (2) XXIX, 12-34.

J. F. J. SCHMIDT. Beobachtungen auf der Sternwarte zu Athen. Astron. Nachr. LXXIX. No. 1874. 17-24.

G. B. Airy. On a supposed alteration in the amount of astronomical aberration of light produced by the passage of the light through a considerable thickness of refracting medium. Proc. R. Soc. 17./11. 1871. XX, 35-39* cf. d. Bericht unter III.)

Houzeau. Procédé pour mesurer la distance des centres de Venus et du soleil lors du passage de la planète sur le disque solaire. Bull. de Brux. 14./10. 71; Inst. 1872, 79-80; Bull. de Brux. 1./5. 1872; Institut 1872, 277-278.

Y. Villarceau. Sur la constante de l'aberration et la vitesse de la lumière considérées dans leurs rapports avec le mouvement absolu de translation du système solaire. C. R. LXXV, 854-860*; Mondes (2) XXIX, 328-329.

B. Regenbogen, Ringe, Höfe.

W. de Fonvielle. Explication de l'apparition d'anneaux n'offrant point la décomposition chromatique pendant les ascensions aérostatiques. C. R. LXXIV, 71-71†.

Bei den Luftschifffahrten sieht man öfters bei tieferem Stande der Sonne, wenn oberhalb des Luftballons weissliche Nebel sich befinden, das Bild des Ballons innerhalb eines weisslichen Ringes, der mehr und mehr elliptisch wird, wenn sich die Sonne dem Horizonte nähert. Bei höherem Stande der Sonne oberhalb des Ballons, kann man ein ähnliches Bild auf tiefer liegengen Wolkenschichten erhalten. Die Erscheinung erklärt sich aus der Reflexion der Sonnenstrahlen an den Ballonoberflächen, die wie sphärische Spiegel wirken. Die eigentliche Theorie der Erscheinung wird nicht näher auseinandergesetzt; dieselbe ist in früheren Abhandlungen, Berl. Ber. 1871, 7, enthalten.

Sch.

W. de Fonvielle. Sur quelques observations faites pendant les ascensions de l'aérostat la Lea. C. R. LXXV, 40-42†.

Flammarion. Remarques. C. R. LXXV, 104†.

Hr. Fv. fügt einige Bemerkungen der vorigen Notiz hinzu und hebt hervor, dass bei der unternommenen Luftschifffahrt namentlich merkwürdig gewesen sei, dass der Ballon so gut wie keine Rotation gezeigt habe. Die Bemerkung von Hrn. Flammarion scheint eine z. Th. persönliche, z. Th. enthält sie die Stellen, auf die sich Hr. Fonvielle bezieht: C. R. 13./7. 1868, dann in den Voyages aériens p. 291 und l'Atmosphère p. 204-207. Demnach fasst Hr. Fonvielle die Sache als Refraktionsphänomen auf.

Sch.

G. Tissandier. Phénomène d'optique observé dans une ascension aérostatique (mit Zeichnung). C. R. LXXV, 38 bis 42†; Mondes (2) XXVIII, 456-457; Inst. 1872, 221.

Die Erscheinung bestand darin, dass der Ballon auf einer benachbarten weissen Cumuluswolke einen vollständig scharfen Schatten gab, umgeben von einem elliptischen Ringe mit den sieben Regenbogenfarben. Die Erscheinung wird als Diffraktionserscheinung aufgefasst. *Sch.*

J. Gay. Sur un phénomène optique observé à la Grande-Chartreuse à propos d'une communication récente de M. Tissandier. C. R. LXXV, 161†; Mondes (2) XXVIII, 544.

Der Verfasser wird durch Tissandier's erwähnte Notiz an eine ähnliche Erscheinung erinnert, die er am 3. September 1868 auf dem Grand-Som (2033^{m} hoch) beobachtete. Die schon tief stehende Sonne entwarf einen deutlichen Schatten der einzelnen Gegenstände umgeben von einem farbigen Schein auf eine Wolkenschicht. Auch das Brockengespenst und der cercle d'Ulloa, an anderen Orten spectre d'Ulloa genannt, gehören nach dem Verfasser in dieselbe Kategorie von Erscheinungen. In Betreff des ersteren ist indess zu bemerken, dass die farbigen Ringe nur selten beobachtet werden.

W. A. Traill. On Parhelia, or mock suns observed in Ireland. Rep. Brit. Ass. 1871; Edinb. Not. u. Abstr. 56-56†.

Beschreibung der Erscheinung; schliesslich entstanden zwei farbige Höfe. Zeit der Beobachtung 28. Januar 1869, Ort: Strangford 54° 21′ NB. in Irland; auch die gleichzeitigen meteorologischen Verhältnisse finden sich angegeben. *Sch.*

S. Sharpe. On the moon seen by the naked eye. Philos. mag. (4) XLIII, 427-428†.

Aus dem Aussehen des zunehmenden Mondes schliesst Hr. Sh. auf eine Atmosphäre des Mondes; das Grössererscheinen des Mondes am Horizonte erklärt er, wie schon Mancher vor ihm, aus der scheinbaren Abplattung des Himmelsgewölbes im Zenith. *Sch.*

---

v. Littrow. Zwei merkwürdige Regenbogen. Jelinek Z. S. VII, 285-286†.

Hr. Littrow theilt zwei Beobachtungen von Hrn. Hochmayr mit. Am 1. Juni 1872 zeigte sich ein siebenfacher innerer und ein doppelter äusserer Regenbogen (ein ähnliches Phänomen wurde am 28. Juli 1861 bemerkt. Wien. Ber. Bd. XLV.); einige Tage darauf erschienen zwei gleichzeitige sich durchkreuzende Regenbogen. (3. Juli 1872). *Sch.*

W. Woolsey Johnson. On a solar halo. Sillim. J. (3) IV, 439†.

Ausserordentlich merkwürdige Combination von mehreren prismatisch gefärbten und weissen Sonnenhöfen, beobachtet zu Gambier, Ohio, am 2. März; ohne Zeichnung würde die Beschreibung sehr umständlich und doch nicht klar sein. *Sch.*

P. Smyth. Spektrum der Dämmerung. Naturf. V. 1872, 185; Proc. R. soc. XX, No. 132.

Hr. S. hat das Licht der Dämmerung, als die Sonne 18°

unter dem Horizonte stand, spektralanalytisch untersucht, um womöglich die Ausbreitung der Sonnenatmosphäre festzustellen. Er fand, dass der zuletzt sichtbare Theil des kontinuirlichen Spektrums bei 5700 lag, während das Zwielichtspektrum aus einem Lichtstreifen bei 5300 bestand, der also ziemlich mit der Hauptlinie der Corona übereinstimmte, so dass man vermuthen kann, dass das Dämmerungslicht von einer weit hinausliegenden Sonnenhülle herrühre. *Sch.*

COLLAS. Cause de la couleur bleue du ciel. Mondes (2) XXIX, 617-619†. Cf. oben p. 944.

Hr. COLLAS glaubt, dass die blaue Farbe der Gewässer herrühre von Kieselsäurehydrat in äusserst feiner Zertheilung, welches Polarisation und damit die blaue Farbe veranlasse, eine Ansicht, die er auch schon am 3. Februar 1870 in den Mondes ausgesprochen hat (Cause de la coloration bleue du lac de Genève, des eaux de lac d'Huis etc.); unlöslicher organischer oder unorganischer Staub verhindert die Erscheinung. Die Bläue der Luft soll nun ebenso durch Verdunstung des Wassers und mit hochgehobenes Kieselsäurehydrat erklärt werden.

Sch.

E. WARTMANN. Iris observés sur le lac de Genéve. Arch. scienc. phys. (2) XLIII, 263-269†; SILLIM. J. (3) IV, 79; Mondes (2) XXIII, 667; Inst. 1872, 182.

Die Erscheinung war ähnlich der 1869 beobachteten (Berl. Ber. 1869 p. 764). Es wird eine genaue Beschreibung derselben und ihres Verlaufs gegeben. Man beobachtet diese farbigen Bögen verhältnissmässig selten. Es finden sich solche Beobachtungen ausserdem erwähnt vom 5. Juli 1871 durch VALIER und vom 11. Februar 1872 (die vorliegende Erscheinung.) Die Ursache wird in einer grossen Zahl fester Theilchen, welche auf dem See schwimmen, gesucht, die gleichsam ein Netz auf der Wasseroberfläche bilden. Ausserdem müssen natürlich der Son-

nenstand und die atmosphärischen Verhältnisse günstig sein. Die nähere Erklärung siehe in der Originalabhandlung. *Sch.*

H. Burkhart-Jezler. Die Abendlichter an der östlichen Küste Süd-Amerikas. Pogg. Ann. CXL, 196-218, 337-364†; Naturf. IV. 1872; Jelinek Z. S. VII, 271-272, 286-287†.

Ausführliche Beschreibung der prachtvollen Farbenentwickelungen beim Sonnenuntergange in Brasilien. Angabe von Bezold's Beschreibung der Dämmerung in unseren Breiten. (Bezold über die Dämmerung. Pogg. Ann. CXXIII. 1864, cf. Kämtz Meteor. Bd. III.). Hr. Burkhart-Jezler sucht diese Erscheinungen am Abendhimmel durch die Veränderungen in den Dunstbläschen der Atmosphäre zu erklären, welche um die Zeit des Sonnenunterganges eintreten. Jedes Dunstbläschen umschliesst einen Luftkern, das Volumen der eingeschlossenen Luft muss sich aber nach bekannten Gesetzen der Ausdehnung durch Wärme und Druck ändern, wenn die Dunstbläschen steigen oder sinken und dabei in verschieden temperirte Luftschichten gelangen. Das Verhältniss des inneren Halbmessers R' und des äusseren R des Wasserhäutchens wird sich bei Temperaturänderungen ebenfalls verändern und je näher $\frac{R'}{R}$ der Einheit ist, um so weniger wird, wie der Verfasser nachweist, eine Farbenentwickelung sichtbar, je mehr sich aber dieser Werth von der Einheit entfernt, um so mehr farbige Strahlen werden sichtbar.

„Mit der steigenden Temperatur rückt die Wärmezunahme in immer grössere Höhen und damit der Ort der Liquefaktion, bis mit dem Maximum der Temperatur auch das Maximum der Höhe dieses Ortes erreicht ist. Nach diesem Zeitpunkte wird sich eine Wärmeabnahme in allen Schichten geltend machen, der Thaupunkt wird von oben nach unten fortschreiten, die Dunstbläschen, welche sich beim Eintritte desselben gebildet haben, werden durch die fortwährende Wärmeabnahme verkleinert, in noch grösserem Maasse das Verhältniss $\frac{R'}{R}$. Dies ent-

spricht dem Stadium der Coloration. Nun beginnen die Dunstbläschen zu sinken, weil die Wärmeabnahme den Luftkern verkleinert und zu dem einsinkenden Luftstrom sie rascher in tiefere Schichten hinabführt. Hier können sie nun bald in solche Tiefen gelangen, in welchen sie wieder erwärmt und zu demjenigen Werth von $\frac{R'}{R}$ zurückgeführt werden, den sie bei ihrer Entstehung hatten und der bei ihrer derzeitigen Entfernung vom Beobachter farbige Strahlen nicht zur Erscheinung kommen lässt. Es werden also die früher sichtbaren Färbungen verschwinden und jenes Stadium eintreten, das beim Alpenglühen mit teinte cadavereuse bezeichnet wird. Die abermalige Verminderung des Werthes $\frac{R'}{R}$ wird nun dadurch erfolgen, dass die Nebelbläschen durch ihre Ausdehnung an Fallgeschwindigkeit verlieren, und da sie kälter sind als ihre Umgebung, durch Condensation des Wasserdampfes an ihrer Oberfläche ihr Wasserquantum und damit R vergrössern, $\frac{R'}{R}$ vermindern, womit die Farbenentwickelung auf's Neue erzeugt wird. Dies ist das Stadium der „Resurrection". Eine Wiederholung dieses Vorganges wird in mittleren Breiten selten eintreten, häufiger in den Tropen, wo der durchsichtige Raum des Dunstkreises grösser ist." Am Schluss folgt der mathematische Nachweis, dass die Verringerung des Verhältnisses $\frac{R'}{R}$ die Farbenentwickelung erzeugt.

Sch.

Litteratur.

Ingleby. Mock sun. Nature V. 1872, 243.

A rare phenomenon. (Strahlenschiessen bei der Sonne.) Nature V, 203.

Meteorological phenomenon (eigenthümlicher Regenbogen.) Nature V, 203.

R. Carpon. Atmospheric effect (Luftspiegelung). (Letter.) Nature VI, 279.

Edmonds. On luminous matter in the atmosphere. Nature V. 1872, 304-305.

G. Schneider. Beobachtungen von Extra-Regenbögen. Pogg. Ann. CXLV, 174-176.

Solar halo. Nature VI, 5.

W. W. J. Solar halos. Nature VI, 141†. (Letter.) (Am 2. März Morgens wurde ein Bogen beobachtet durch die Sonne gehend, dann zwei Bogen unterhalb seitlich, die convexe Seite nach oben und zwei oberhalb des ersteren die concave Seite nach unten, von denen der untere auf den durchgehenden Bogen stösst.)

H. W. Parker. A contorted halo. Sillim. J. (3) III, 398. (Auf einer weisen Cirrostratuswolke erschienen Banden mit Spektralfarben zickzackförmig gebogen, beobachtet am 1. März zu Henherst Mass.)

Hennessy. Some notes of observations of phenomena in optical meteorology. Chem. News XXV, 31*. (Doppelte Regenbogen mit vertikalen Lichtbanden rechtwinklig zum Horizont.) Verhandelt in der Irish Academy, Februar 1872.

Maxwell. Archi colòrati. Cimento V/VI, 238-239; cf. Berl. Ber. 1871, 764.

J. Anderson. Luminous matter in the atmosphere. Nature VI, 221.

Moggridge. Circular rainbow. Nature VI, 534† (Letter).

J. G. Galle. Beobachtung von Nebensonnen, Ringen und Berührungsbogen, insbesondere der weissen Nebensonnen auf dem Horizontalkreise der Sonne. Pogg. Ann. CXLVI, 490-494. (Messungen der Lage der weissen Nebensonnen, eigenthümliche Berührungsbogen, Beziehungen zur Theorie des Verfassers: Pogg. Ann. XLIX; die Beobachtung geschah zu Berlin am 24. April 1872.)

J. Thomson. On atmospheric refraction;

Everett. On mirage. Rep. Brit. Ass. Brighton; Athenaeum 1872 (2) 270.

Th. A. Bruhin. Eigenthümliche Nebensonnen. Z. S. f. ges. Naturw. (2) V, 140. (Beobachtung am 28./1. 1872 zu Neu-Köln bei Milwaukee, die Beschreibung der höchst eigenthümlichen Erscheinung ist durch eine Zeichnung näher versinnlicht.)

A. Mallock. Treble Rainbow. Nature VII, 46 (L.). (Unwichtig.)

Circular spraybows. Nature VII, 46-47 (L.). (Unwichtig.)

G. Burder. Rainbow on blue sky. Nature VII, 68 (L.).

Weber (Peckeloh). Merkwürdige Strahlungen bei Sonnenuntergang. Heis W. S. XV. 1872, 103*.

Mondhöfe im Februar 1872. Heis W. S. 1872, 127*.

Nagy. Eine merkwürdige Erscheinung aus Gyalla. Heis W. S. XV. 1872, 295-296*. (Mehrere eigenthümliche Lichtbündel beobachtet.)

C. Sonnenfinsternisse, Constitution der Sonne.

Temperatur der Sonne.

Fortsetzung zu pag. 775 des vorigen Bandes.

Secchi. Sur la température solaire. C. R. LXXIV, 26-30. 301-306†; Mondes (2) XXVII, 161. 273; Inst. 1872.

E. Vicaire. Sur la température et la surface solaire. C. R. LXXVI, 31-35. 461-465†; Inst. 1872, 13-14; Mondes (2) XXVII, 322.

H. Sainte-Claire Deville. Températures élevées; température du soleil. C. R. LXXIV, 145-152; Inst. 1872, 28-31; Naturf. V, 115.

J. Ericsson. On the temperature of the surface of the sun. Sill. J. (3) IV, 152-155; Nature V, 505-507; cf. ib. p. 287-288.

Faye, Becquerel etc. Observations. C. R. LXXVI, 35. 72.

Secchi. Die Sonne. Deutsche Ausgabe, Braunschweig 1872, p. 562 u. f.

Von den verschiedenen Actinometern giebt Secchi seinem nach Waterston construirten Instrumente den Vorzug. Es wird berechnet 5¼ Millionen Grade als diejenige Temperatur, welche ein mit vollkommenstem Absorptionsvermögen versehener thermometrischer Körper annehmen würde, wenn man ihn bis zu einer

solchen Tiefe in die Sonnenmasse eintauchte, dass er von allen Seiten eine der äusseren Sonnenstrahlung gleiche Summe von Strahlungen erhielte. Diese für die „normale“ Schicht gefundene Temperatur müsste noch mit 8 multiplicirt werden in Rücksicht auf die absorbirende Wirkung der Hülle, indessen soll die Zahl nur beiläufig verdoppelt werden, also dass 10 Millionen Grade angenommen werden. Das Resultat ERICSSON's ist 2½ Millionen Grade.

VICAIRE bestreitet die Anwendbarkeit der von SECCHI nach dem NEWTON'schen Gesetze gebrauchten Formel $t - \theta = \alpha \cdot T$. In dieser Formel sind t und θ die Temperaturen für das den Sonnenstrahlen ausgesetzte Thermometer und für das der Hülle, T die Temperatur der Sonne, ferner $\alpha = 1 : 183960$ das Verhältniss der scheinbaren Fläche der Sonne zur Oberfläche der Himmelssphäre. Weit eher wäre nach DULONG die Formel $a^t - a^\theta = \alpha \cdot a^T$ anzuwenden, wo $a = 1{,}0077$. Die Rechnung liefert dann 1398°, was mit dem von POUILLET angesetzten Resultate nahe übereinstimmt. Indem DULONG und PETIT die Gültigkeit ihres Gesetzes bis 300° geprüft haben, POUILLET dasselbe bis 1000°, mag doch bei einer höheren Temperatur eine Abweichung eintreten. Es würde aber jedenfalls der Schluss zulässig sein, dass die Temperatur der Sonnenoberfläche vergleichbar wäre derjenigen unserer Flammen. Nach weiteren Erwägungen wird angenommen, dass die Temperatur niedriger als 3000° sein müsse.

DEVILLE erinnert daran, dass die Wasserstoffflamme bei einem bestimmten Druck dieselben Spektrallinien giebt wie der an der Oberfläche der Sonne ausströmende Wasserstoff. Nach der von D. beschriebenen Methode lässt sich aber die Temperatur der Wasserstoffflamme bei diesem Druck bestimmen, und erhielte man somit Temperatur und Druck der Gase für die Stellen der Sonnenoberfläche, wo jene Linien beobachtet sind. Er ist der Ansicht, dass diese Temperatur nicht weit von 2500° oder 2800° entfernt sein werde. —r.

Beobachtungen der Sonnenfinsterniss vom 12. Dec. 1871.

JANSSEN. Lettres addressées au sécrétaire perpétuel. C. R. LXXIV, 107-110†. 514; Reisebericht 111; lettre addressée à Mr. FAYE ib. 111; SILLIM. J. (3) III, 226; sur les conséquences principales qu'il peut dès aujourd'hui tirer de ses observations sur l'éclipse de décembre dernier ib. 175. 176; Proc. R. soc. XX, 138; Nature V, 249. 259; Chem. C. Bl. 1872, 47.

LOCKYER. On the solar eclipse of Dec. 12. 1871. SILLIM. J. (3) III, 226-230; Nature V, 217. 265; Mondes (2) XXVII, 337; Chem. News XXVI, 224-226. 235-237.

RESPIGHI. Account of observations made at Poodicottah (Decembersonnenfinsterniss). Mondes (2) XXVII, 340-342; Nature V, 237; SILLIM. J. (3) III, 312-314; Naturf. V, 57.

Diese Beobachter beschäftigten sich vorzugsweise mit der Untersuchung der Corona. JANSSEN fand das Spektrum der Corona nicht continuirlich; es wurden die hellen Linien des Wasserstoffs, die helle grüne Linie 1474 mit einigen anderen schwachen Linien, ferner verschiedene dunkele Linien des Sonnenspektrums beobachtet. Durch die Beobachtungen werde bewiesen, dass eine sehr ausgedehnte Atmosphäre die Sonne umgiebt, die weiterhin sehr verdünnt ist und Wasserstoff als Hauptbestandtheil enthält. Diese werde gespeist von der Substanz der Protuberanzen, welche mit so grosser Heftigkeit aus dem Innern der Photosphäre emporgeschleudert wird, aber sie unterscheide sich von der Chromosphäre und den Protuberanzen durch eine viel geringere Dichtigkeit und eine weniger hohe Temperatur. Dieselbe wäre „atmosphère coronale" zu nennen, um zu bezeichnen, dass hauptsächlich dieser Atmosphäre die Lichterscheinungen der Corona zuzuschreiben sind.

LOCKYER beobachtete an der Corona ein lebhaftes Wasserspektrum, in welchem die Linie *C* auffallend hell war, ferner überragend die Linie 1474. Das Spektrum war das eines glühenden Gases. Darauf die Beobachtung ohne Spalt fortsetzend konnte er 4 Ringe unterscheiden, entsprechend den Linien *C*, *F*, *G* und schwächer als diese der Ring der Linie 1474. Diese waren von einem unreinen continuirlichen Spektrum eingehüllt.

Respighi beobachtete ohne Spalt die farbigen Zonen der *C*- und *F*-Linien und der grünen Linie 1474. Die grüne Zone erreichte eine Höhe von 6 bis 7 Minuten. —r.

Oudemans. Extrait du rapport général des observations faites aux Indes néerlandaises sur l'éclipse totale du soleil du 12 Dec. 1871. C. R. LXXV, 666-669; Nature VI, 160-161; Mondes (2) XXIX, 139; Astr. Nachr. LXXIX, No. 1895, p. 367; Inst. 1872, 314.

J. P. Maclear. Solar eclipse of Dec. 12. Observations made at Bekul. Sillim. J. (3) III, 310-312; Nature V, 219; Mondes (2) XXVII, 337.

Winter. Observations on the Corona seen during the eclipse of Dec. 12. 1871. Phil. mag. (4) XLIII, 191-194.

Proctor. Photographie de la dernière éclipse. Mondes XXVIII, 294-296†; Mech. mag. may 1872.

Davis. Photographie der Corona. Naturf. V, 251; Arch. sc. Juin 1872, 158.

Das Licht der Corona zeigte sich radial polarisirt, so dass also auch Licht reflektirt wird. In den Photographieen ist das Bild der Corona fein gestreift, mit Lücken an den Polen; die Streifen sind über dem Sonnenäquator senkrecht, anderwärts gekrümmt. Die längsten Strahlen entfernten sich von der Sonne bis auf 750000 engl. Meilen, mögen aber in Wirklichkeit sich noch weiter erstreckt haben, weil man bei den Photographieen, deren Expositionszeit länger war, die Strahlen weiter verfolgen konnte, als bei denen von kürzerer Expositionszeit.

Maclear richtete seine Aufmerksamkeit vorzugsweise auf die hellen Spektrallinien am Sonnenrande, deren Anzahl sich bei zunehmender Verfinsterung vermehrte und zwar besonders schnell bei herannahender Totalität, bis es auf einen Augenblick schien, als wären alle dunkelen Linien des Sonnenspektrums in helle umgewandelt. Darauf nahm der Glanz der Linien rasch ab, und bald darauf blieben nur die Wasserstofflinien mit einigen anderen als helle übrig. Vergl. Secchi, die Sonne, deutsche

Ausgabe, p. 391, 462 u. f. p. 832 u. f. Ausser Maclear haben auch Respighi u. A. die Erscheinung bei dieser Finsterniss beobachtet, aber schon früher Young bei der totalen Finsterniss am 22. Dec. 1870; cf. auch

N. Lockyer. On the solar eclipse of dec. 12. 1871. Sillim. J. (3) III, 226-230; Nature Jan. p. 217, 259; Mondes (2) XXVII, 337 etc. oben. —r.

Eine weitere Ergänzung ist folgende:

Young. The Sherman astronomical expedition. Nature VII, 107-109; Inst. 1872, 339†.

Young liess sein grosses Fernrohr auf den 8300 Fuss hohen Berg Sherman bringen, wo er zwar nicht vollständige Umkehrung des Spektrums beobachten konnte, aber doch ein continuirliches Spektrum mit hellen Linien, deren Anzahl beträchtlich grösser war als in der Chromosphäre. Die Dicke dieser Schicht war nicht grösser als eine Sekunde. Ueber jedem der untersuchten 20 Flecken zeigten sich die Wasserstofflinien umgekehrt. In Bezug auf letzteres bemerkt P. Secchi, dass es dem P. Ferrari gelungen sei, über einem Fleck auch die Magnesium-Linien umgekehrt zu sehen.

Ein ausführlicherer Bericht über die Beobachtungen und Resultate der verschiedenen Forscher findet sich von

N. Lockyer. On the eclipse expedition 1871. Chem. News. XXVI, 224-226. 235-237; cf. Nature VI.

Siehe auch

Proctor. La dernière éclipse totale du soleil. Mondes (2) XXVIII, 293-294. —r.

C. Abbe. Observations on the total eclipse of the Sun of 1869. Sillim. J. (3) III, 264-267†; Nature V, 367-368.

Der Verfasser theilt nachträglich eine merkwürdige Beobachtung über die Augustsonnenfinsterniss 1869 mit. Er bemerkte oberhalb der Protuberanzen drei konische Hervorragungen von durchsichtigen Lichtmassen, an den Seiten mit scharfen Conturen,

an den Spitzen verschwommen und mit eigenthümlicher Streifung versehen. Die Höhe variirte von $\frac{1}{4}$—$\frac{3}{4}$ Sonnenradius. Der Verfasser hält diese Gebilde für Theile der echten Sonnencorona.

Sch.

R. T. PAINE. On the eclipse of the Sun on September 29th 1875. SILLIM. J. (3) III, 308-310†.

Angaben über den Verlauf jener bevorstehenden Sonnenfinsterniss in den Vereinigten Staaten mit Hinzufügung einiger Daten über frühere Finsternisse ebendort. *Sch.*

Bestimmung der Sonnenparallaxe.

C. POWALKY. Bestimmung der Sonnenparallaxe aus dem Verhältniss der Erd- zur Sonnenmasse. Astron. Nachr. No. 1874, pag. 25†.

Dies Verhältniss hat einen erheblichen Einfluss auf die jährliche Veränderung der Knotenlänge der Venusbahn. Aus den Meridianbeobachtungen der Venus 1836 bis 1858 in Greenwich und Paris hat LEVERRIER Tafeln für 1850 berechnet, welche aber für die beobachteten Zeiten der Ein- und Austritte bei den Venusdurchgängen d. J. 1761 und 1769 sehr erhebliche Abweichungen ergeben. Diese Abweichungen sind durch eine Aenderung der Knotenlänge zu beseitigen, was durch Aenderung der Erdmasse geschehen kann. Indem letztere auch als Vielfaches der Sonnenparallaxe auszudrücken ist, folgt aus dieser Aenderung auch eine Bestimmung der Parallaxe, nämlich 8,74". Wird ausserdem eine zulässige Aenderung der Venusmasse eingeführt, so ergiebt sich die Sonnenparallaxe = 8,77". —*r.*

C. POWALKY. Ueber die verschiedenen Methoden zur Bestimmung der Sonnenparallaxe und die in neuerer Zeit nach derselben gefundenen Resultate. Astron. Nachr. No. 1903, p. 97†.

Ausser dem vorher erwähnten Verfahren werden besprochen

zwei verschiedene Bestimmungen aus Berechnungen der Mondbahn, eine Bestimmung vermittels der Marsparallaxe und die Bestimmung aus den Venusdurchgängen. —r.

J. G. GALLE. Ueber die Anwendung von Beobachtungen der kleinen Planeten zur Ermittelung des Werthes der Sonnenparallaxe. Astron. Nachr. No. 1897, Bd. LXXX, p. 1-10†.

Es wird der Vorschlag gemacht, die kleinen Planeten zur Zeit ihrer Annäherung an die Erde in der Weise für Bestimmung der Sonnenparallaxe zu benutzen, dass Declinationsunterschiede zwischen den betreffenden Planeten und benachbarten Fixsternen zugleich auf Sternwarten der nördlichen und südlichen Halbkugel beobachtet würden. (Diesem Vorschlage gemäss sind i. J. 1873 auf drei Sternwarten der südlichen Halbkugel und neun Sternwarten der nördlichen Halbkugel correspondirende Beobachtungen der Flora angestellt worden. Durch Berechnung derselben erhielt GALLE 8,873″ für die Parallaxe, woraus die mittlere Entfernung der Erde von der Sonne folgt = 19979000 geogr. Meilen oder = 148250000 Kilometer. — (GALLE, Bestimmung der Sonnen-Parallaxe etc. Breslau 1875. 8°.)

—r.

P. SECCHI. Sulle variazioni dei diametri solari osservati a Palermo e Roma da A. SECCHI, P. ROSA e G. CACCIATORE. Mem. d. Soc. d. Sp. it. I, 97-103.

— — Observations des variations des diamètres solaires; observations des protubérances de la chromosphère; observations des étoiles filantes; aurore boréale observée à Rome le 10 aout à 10^h du matin. C. R. LXXV, 606-613; Mondes (2) XXIX, 95-96; Inst. 1872, 323; Naturf. V, 393.

— — Sur les taches et le diamètre solaire. C. R. LXXV, 1581-1584†; Mondes (2) XXIX, 673-674.

Die bedeutenden Aenderungen, welche an der Sonnenober-

fläche bei den Beobachtungen der Protuberanzen gefunden werden, müssen Bedenken erregen, ob dabei der Sonnendurchmesser unveränderlich sein könne. Es sind daher mit möglichster Sorgfalt Beobachtungen des Sonnendurchmessers in Rom und Palermo angestellt worden, um diese Frage zu entscheiden, und in der That scheint danach die Grösse des Sonnendurchmessers von der auf der Sonne herrschenden Thätigkeit abhängig zu sein. Die Vergleichung der Curven für die Grösse der Sonnendurchmesser und der Curven für die Häufigkeit der Flecke und Protuberanzen ergab das Resultat, dass die systematisch grösseren Durchmesser den Epochen der kleineren Anzahl von Protuberanzen und Flecken entsprechen. Andererseits fanden sich Minima der Durchmesser-Curven für die Gegend zwischen 20° und 23°, wo die Anzahl der Flecke und Protuberanzen am grössten war, so dass also die Sonnenscheibe den kleinsten Durchmesser hätte in der Gegend der grössten Thätigkeit.

—r.

A. Auwers. Ueber eine angebliche Veränderlichkeit des Sonnendurchmessers. Monatsb. d. Akad. d. W. z. Berlin. Mai 1873†.

Die genaue Vergleichung der an anderen Orten (in Greenwich, Neuchâtel, Oxford, Washington, Paris, Königsberg, Brüssel) von Juli 1871 bis Juli 1872 angestellten Messungen des Sonnendurchmessers lieferte den Beweis, dass die von P. Secchi über Veränderungen des Sonnendurchmessers aufgestellten Behauptungen durchaus unbegründet sind, dass vielmehr die Erklärung der beobachteten Schwankungen sowohl in Beobachtungsfehlern als auch in Rechenfehlern zu finden ist.

Ferner sind die Wolf'schen Relativzahlen für den jährlichen Fleckenstand der Sonne zu einer Vergleichung benutzt in Betreff der jährlichen Resultate für den Sonnendurchmesser nach den Beobachtungen Bradley's 1750—1760, Maskelyne's 1765 bis 1786, in Königsberg 1820—1828, in Dorpat 1823—1838, in Greenwich 1851—1870. Hier hätte sich namentlich für die Jahre des Fleckenminimum's und Fleckenmaximum's in auffälli-

ger Weise eine entsprechende Schwankung in der ermittelten Grösse des Sonnendurchmessers zeigen können, indessen die Schwankungen der Beobachtungsresultate sind von den Wolf'schen Zahlen völlig unabhängig. —*r.*

Ausgezeichnete Protuberanzen.

C. A. Young. An explosion upon the sun. Franklin J. 1871. Nov.; Inst. 1872, 55. 56; Arch. sc. phys. XLIII, 168-171; Naturf. IV, 376†.

Die ausgezeichneten Veränderungen einer Protuberanz werden beschrieben, beobachtet am 7. September 1871. Abgerissene fadenförmige Theile erreichten die Höhe 7′ 49″ oder 45800 geogr. Meilen, die grösste bisher beobachtete Höhe. Eine ausführliche Schilderung mit Zeichnungen findet man in Secchi's Werk: Die Sonne, deutsche Ausgabe p. 479-483. —*r.*

Secchi. Sur l'éruption solaire observée le 7 Juillet et sur les phénomènes qui l'ont accompagnées. C. R. LXXV, 314-322; Mondes (2) XXVIII, 589; Mem. della società degl. Spettroscopisti italiani I, 73. 74.

Spoerer. Ueber eine ausgezeichnete Protuberanz. Astron. Nachr. LXXX, No. 1905, p. 139-142; Naturf. V, 415.

Airy. Solar outbursts and magnetic storms. Nature VI, 328; Naturf. V, 351; Mondes (2) XXIX, 146-147.

Eine bedeutende und in ihren Formen sehr veränderliche Protuberanz beobachtete Secchi am Nachmittage des 7. Juli während mehrerer Stunden. Merkwürdig war dabei, dass das Bild der Protuberanz auch zwischen den Linien *B* und *C* (che è a 0,4 circa da *C* verso *B*) sichtbar war, allerdings matt und verwaschen. Dieselbe Erscheinung hat auch Spoerer beobachtet, aber der höhere Sonnenstand seines Beobachtungsortes erlaubte dieselbe länger zu verfolgen. Um 7 Uhr Abends entstanden plötzlich zwei niedrige Strahlen von ausgezeichnetem Glanze, und das vollkommen scharfe Bild dieser Strahlen war zwi-

schen B und C bei der Linie 654,3 Kirchhoff (Hoffmann) sichtbar, ebenso noch in der Gegend der Linie a, wo vorher gleichfalls ein verwaschenes Bild aufgetreten war. Der unbekannte Stoff, welcher dieses Licht aussendete, breitete sich schnell weiter aus, ein leuchtendes Segment über dem Sonnenrande bildend, und dem entsprechend vergrösserte sich auch das scharfe Bild des Segmentes an den drei Stellen. Die Geschwindigkeit dieser Ausbreitung (der fortschreitenden Entzündung?) betrug etwa 1000 geogr. Meilen in der Minute. Die beiden Nebenbilder im Roth jenseit C wurden matter, indem nach der zuerst erfolgten flachen Ausbreitung des Segmentes auch dessen Höhe rasch zunahm; sie verschwanden um $7^h\ 30^m$, als das Segment die Höhe 28″ (2700 geogr. Meilen) erreicht hatte.

An demselben Tage wurden zu Greenwich magnetische Störungen beobachtet, welche plötzlich um 5 Uhr an allen Instrumenten auftraten, nämlich an der Declinationsnadel, dem horizontalen Magnetometer, dem Magnetometer für vertikale Kraft, in dem Drath für den Erdstrom, der die Richtung von Nordost nach Südwest hat, und in einem andern, dessen Richtung von Nordwest nach Südost geht. Die Störung dauerte, allmählich abnehmend, bis zum Abend des 9. Juli. Während eines Theiles dieser Zeit war sie von einem Nordlicht begleitet.

—r.

J. H. Leach. Spectroscopic notes. Nature VI, No. 137, p. 125. 126†; Naturf. V, 273; Frankl. J. 1872; Ausland 1872, 1151.

Am 2. April fand in den Mittagsstunden eine grossartige Eruption statt, welche specieller geschildert wird. Losgelöste Massen in Gestalt dünner Wolken erreichten eine Höhe von 5 Minuten. Die Linien C und F waren oben ganz gebrochen, da sie nach beiden Enden des Spektrums verschoben wurden. Auch die Linie D_3 erlitt eine bedeutende Verschiebung. An der Magnetnadel wurde keine ungewöhnliche Störung gefunden.

—r.

Ueber ähnliche Erscheinungen handelt:

Fleming. Solar eruptions and magnetic storms. Nature V. 1872, 243. 244.

Spörer. Beobachtungen der Sonnenflecken und Protuberanzen. Astron. Nachr. LXXIX, 337-344; LXXX, 353-362; Inst. 1872, 301; Berl. Monatsber. 1872, 398†.

Die heliographischen Oerter der Sonnenflecke sind fortlaufend berechnet, ebenso die Oerter der Protuberanzen. Bei der Beobachtung einer Protuberanz ist ein gleichzeitig am Sonnenrande befindlicher Fleck nicht sichtbar; es sind daher in Betreff der Zusammengehörigkeit die berechneten heliographischen Oerter maassgebend gewesen. Die aus zahlreichen Fällen entnommenen Resultate lauten:

1) Ausgezeichnete und höchst intensive flammige (metallische) Protuberanzen kommen vor, ohne dass in der betreffenden Gegend Flecke erscheinen.

2) Die flammigen Protuberanzen scheinen niemals zu fehlen, wo grossartige Neubildungen und Umformungen von Fleckengruppen auftreten. In speciellen Fällen konnte mit Hülfe der Rechnung nachgewiesen werden, dass solche Protuberanzen an demselben Orte vorher stattfanden, wo später Flecke sich bildeten. Auch allmählich bis zum Orte der Protuberanz fortschreitende Fleckenbildung ist beobachtet. Das helle Feld innerhalb einer Doppelgruppe, ebenso die hellen Canäle, welche eine Gruppe durchziehen, sind mit flammigen Protuberanzen besetzt.

3) Dem Entstehen einer Fleckengruppe und selbst der grössten geht immer die Bildung kleinster Flecke voraus. Diese sind dann schon von intensiven Fackeln — und wie wir jetzt sagen können: von ausgezeichneten flammigen Protuberanzen — umgeben, wenn eine grössere Fleckenentwickelung bevorsteht. Mit dem Abschluss der Phase der schnellen Entwickelung und Umformung der

Flecke verschwindet meist nur ein Theil der Gruppe, und in dem verbleibenden Theile bildet sich ein isolirter behofter Fleck, welcher erst nach und nach grössere Regelmässigkeit der Gestalt erlangt. Bei solchen behoften Flecken treten die flammigen Protuberanzen nicht in gleicher Weise auf, wie vorher während der Entwickelungsphase. (Spaltung der Flecke und dergleichen ist als eine Zurückversetzung in die erste Phase zu betrachten.) Dieselbe Unterscheidung der Flecke, welche sich hier an dem geringeren Auftreten der flammigen Protuberanzen zeigt, ist schon bei Untersuchung der Rotationswinkel gemacht worden, indem sich ergab, dass Abweichungen von dem Gesetze der mit der heliographischen Breite abnehmenden Rotationswinkel umsomehr auftreten, je mehr sich der Fleck noch in der ersten Entwickelungsphase befindet.

4) Auch diejenigen Protuberanzen, welche nicht den flammigen Charakter haben, (keine metallischen Linien haben) üben nicht selten eine Einwirkung auf benachbarte Fleckenbildung aus. Es lässt sich wohl annehmen, dass diese Einwirkung in verstärktem Maasse auftritt, wo die Flecke einer Lücke zwischen Protuberanzen entsprechen. Solche Fälle wurden besonders zahlreich aufgefunden.

5) Grosse Protuberanzen sind an demselben Orte beobachtet worden, wo der Rechnung gemäss kurze Zeit vorher eine Gruppe bestanden hatte. Abgesehen von dem Einflusse, welcher im Allgemeinen Auflösung der Flecke bewirken mag, zeigt sich also, dass auch durch neu entstehende Protuberanzen (mechanisch?) die Flecke zerstört werden.

6) Als eine besonders auffällige Beziehung ist anzuführen, dass Protuberanzen beobachtet sind, welche der Rechnung gemäss über dem Orte eines Fleckes oder über dem Orte des vorher verschwundenen Fleckes in einem grossen und weit entfernten Bogen fortzogen. —*r.*

J. F. J. Schmidt. Zählung der Sonnenflecke im Jahre 1871. Astron. Nachr. No. 1878. LXXIX, 93-96.

Tabellen für die beobachtete Anzahl der Gruppen und Flecke. —r.

H. Leppig. Sonnenflecke für die Jahre 1870 und 1871. Astron. Nachr. No. 1882, p. 151-158†.

Angaben der Tage, an welchen bedeutendere Fackeln beobachtet wurden, und mit Angaben wann die Penumbra bei Flecken in der Nähe des Sonnenrandes nach dem Sonnenrande zu breiter gesehen wurde, nebst Angabe zweier Fälle, wo sie schmaler erschien. (Cf. auch Bruhns, Beobachtungen von Sonnenflecken, angestellt auf der Leipziger Sternwarte Astron. Nachrichten Bd. LXXIX.) —r.

R. Wolf. Relativzahlen der Sonnenflecke. Astron. Nachr. No. 1904.

Für die einzelnen Monate der Jahre 1870 und 1871 werden die Relativzahlen der Flecke angegeben, darauf die Jahresmittel. Die magnetische Variation in Prag, München etc. wird in genügender Uebereinstimmung befunden. Die von Dr. Grothe in Köln erhaltenen Häufigkeitszahlen der Cirrus-Gebilde lassen sich auch durch eine einfache Formel darstellen, welche die Sonnenflecken-Relativzahlen enthält. (Vergl. auch Wolf's Arbeit über Sonnenflecke, Wolf Z. S. XVI. 1871.)

Baxendell hat dies nach Petersburger Beobachtungen in Bezug auf den Regen nachgewiesen: Connexion entre les changements de temps et les périodes de taches solaires. Mondes (2) XXVIII, 297; Mech. mag. mai 1872. —r.

B. Loewy. Résumé of two papers on sun spots. Wolf. On the form of the sun spot curve. Fritz. On the connexion of sun spots with planetary configuration. Proc. Roy. Soc. XIX. 1871. No. 127, p. 392.

Wolf's Arbeit über Fleckenperioden, 3,7 und 7,4 Jahr;

Fritz's Anschauungen über Planeteneinfluss cf. Berl. Ber. 1871, p. 804. *Sch.*

Secchi. Résumé des observations des protubérances solaires du 1er janvier au 29me avril. C. R. LXXIV, 1315-1320†; Mondes (2) XXVIII, 221-222; Inst. 1872, 178-179.

Zahl, Höhe, Breite der Protuberanzen, Zahl und Ausdehnung der Fackeln, Mittheilung der daraus folgenden Schlüsse, Ansichten über die Strahlungen der Chromosphäre. *Sch.*

Serpieri. Di una probabile relazione tra i pennacchi luminosi del Sole e le posizioni dei pianeti. Rendic. Lomb. (3) IV, 167-173. 568-573†.

Hr. Serpieri sucht einen Zusammenhang zwischen Stellung der Planeten und den federbuschartigen Ausstrahlungen der äussersten Sonnenhülle zu begründen. Es gehören diese Strahlungen, die man bei den totalen Sonnenfinsternissen wahrnimmt, zu der Sonnenatmosphäre; sie bestehen aus einer äusserst dünnen Materie, die sich bis in ausserordentlich grosse Entfernungen erstrecken kann. Da nun die Planeten, ebenso wie die Sonne auf sie elektrisch einwirkt, auf die Sonne elektrisch einwirken werden, können durch solche äussere Kräfte derartige Hervorstrahlungen entstehen. Auch die Nordlichter, die durch die der Sonne innewohnende Kraft oder durch äussere Kräfte (wie die planetarischen) entstehen können, scheinen mit dieser äussersten Sonnenhülle zusammenzuhängen und scheinen ihre Strahlungen auch mit der Stellung der Planeten in Beziehung zu stehen. Um diese Anschauungen zu stützen wird in der zweiten Abhandlung ein Brief Tacchini's über solche Hervorragungen beigebracht, über den schon Berl. Ber. 1871, p. 791 berichtet ist.

Sch.

Planeten-Einfluss.

Warren de la Rue, Balfour Stewart, Benjamin Loewy. Further investigations on planetary influence upon solar activity. Proc. R. Soc. XX, 210. 289-290†.

Aus der Zusammenstellung einer grossen Anzahl von Beobachtungen scheint hervorzugehen, dass die durchschnittliche Grösse eines Flecks sein Maximum erreicht an der Seite der Sonne, welche von Venus oder Mars abgewendet ist, dagegen das Minimum in der Nähe von Venus oder Merkur. (Aus den Researches on solar physics. cf. Philos. mag. (4) XLIII, 385-390.)

—r.

Perioden der Flecke.

De la Rue, B. Stewart, Loewy. Die Perioden der Sonnenflecke. Nature Jan. 1872; Proc. R. soc. XX, No. 131. 82 bis 87. 290; Naturf. V. 1872, 63.

Nach einem Maximum erfolgt die Zunahme durchschnittlich in 3,52 Jahren, darauf die Abnahme der Häufigkeit in 7,55 Jahren. Statt dieser Zahlen werden 3,7 und 7,4 von Wolf angegeben. (Auf p. 290 Proc. R. Soc. werden Fehler verbessert zu p. 86; Maximum nicht 1846,6 sondern 1848,6 etc.) —r.

Ranyard. Sur le siège probable de la force éruptive des protubérances. Mondes (2) XXVIII, 114†. (Nach den Monthl. Not.).

Es wird die Frage aufgeworfen, ob nicht die Protuberanzen entstehen könnten durch feste Körper, welche von Aussen auf die Sonne herabstürzen. —r.

C. Braun. Ueber direkte Photographirung der Sonnenprotuberanzen. Astron. Nachr. No. 1899, p. 33†.

Mit einem stark zerstreuenden Spektralapparat soll möglichst monochromatisches Licht hergestellt und der enge Spalt über

das Fernrohrbild der Sonne fortgeführt werden. Dadurch soll zu erreichen sein, dass die Sonne mit Flecken, Fackeln und Protuberanzen photographisch dargestellt werden könne. Ein bezüglicher Apparat wird näher beschrieben und zur Ausführung empfohlen. —r.

P. E. CHASE. New method of estimating the sun's mass and distance, by means of the heating energy of flames. SILLIM. J. (3) III, 292-294†.

Spekulationen auf Grund thermochemischer Annahmen und Theorien, die dazu führen sollen, eine grosse Menge astronomischer Daten (Sonnentemperatur etc.) festzustellen. —r.

PASCHEN. Ueber die Anwendung der Photographie auf die Beobachtung der Vorübergänge der Venus vor der Sonne. Astron. Nachr. LXXIX, No. 1883 und 1884, p. 161 bis 194†.

Okularvergrösserung des Fokalbildes. Anwendung eines Netzes mit horizontalen und vertikalen Linien. Untersuchung der Fehlerquellen. Cf. Berl. Ber. 1870, p. 788ff. —r.

GRANT. Sur les observations telescopiques des phénomènes vus en contiguité avec le limbe de la lune, pendant les éclipses de soleil, et les conséquences qui en ont été déduites. Mondes (2) XXVII, 618†.

Nachdem durch Spektralbeobachtungen gefunden worden, dass eine röthliche Umhüllung die Chromosphäre des Sonnenkörpers umgiebt, entsteht die Frage, ob diese röthliche Umhüllung bei Sonnenfinsternissen schon teleskopisch beobachtet ist. Aus einer grossen Anzahl von beobachteten Sonnenfinsternissen hat sich ergeben, dass an beliebigen Stellen der Sonnenscheibe der übertretende Mondrand einen röthlichen Bogen zeigte. Weil dies an verschiedenen Stellen der Sonnenscheibe beob-

achtet war, konnte man schliessen, dass am ganzen Rande ein solcher röthlicher Saum existire. —r.

TACCHINI. Fisica solare. Naturf. 1872, 140-141†; Arch. sc. phys. (2) XLIII, 163-166*; Bull. meteor. del R. Osservatorio di Palermo 1871, agosto e settembre.

Hr. TACCHINI unterscheidet bei den Protuberanzen Erscheinungen unter dem Namen „Sonnenregen", indem er darunter die Fälle versteht, in welchen Bündel leuchtender Fäden oder losgelöster Punkte sich von einer isolirten Wasserstoffmasse entfernen und unter der Form von Regen auf die Chromosphäre fallen. Aus den ausführlichen Chromosphärebeobachtungen ist hervorzuheben, dass an einzelnen Stellen das Spektrum sehr complicirt ist (bis zu 17 Linien); immer findet sich in diesen Strecken Magnesium (Magnesium-Gebiete). Da die Sonnenfackeln mit den Gegenden des gemischten Spektrums zusammenfallen, kann man die Fackeln als Folge einer Lichtzunahme ansehen, die durch Ankunft innerer hellerer Massen in der Chromosphäre erzeugt wird, so dass Fackeln und Protuberanzen unabhängig von einander vorkommen können. Die Theile der Sonnenscheibe können daher zu verschiedenen Zeiten eine sehr verschiedene Intensität haben und ist Hr. TACCHINI geneigt, die bei totalen Sonnenfinsternissen in der Corona beobachteten Lichtverschiedenheiten auf solche Magnesiumgebiete zurückzuführen.

Ueber diese Verhältnisse handelt auch:

TACCHINI. On the forms of the solar protuberances and the regions of magnesium on the surface of the sun. Nature No. 145. VI, 293-294. (Referat nach den Mem. d. società d. spettrosc. Ital.).

TACCHINI. Presence of magnesium in the chromosphere. Inst. 1872. 10./7.; SILLIM. J. (3) IV, 244. *Sch.*

SECCHI. Riassunto delle osservazioni sulle protuberanze solari e la loro distribuzione fatte all' osservatorio del collegio romano nell' anno 1871. Cimento V-VI, 109 bis 127; Naturf. V, 205. (Résumé des recherches faites du 23. avril au 31 décembre sur la distribution des protubérances sur le disque solaire. Mondes (2) XXVIII, 712-716.)

Es liegen Maxima zwischen 20 und 30° nördlicher Breite, Minima fallen zwischen 60 u. 70° NB. und 50-60° SB. In den Regionen, wo die Protuberanzen am zahlreichsten sind, erreichen sie auch die grösste Höhe. Von 471 Protuberanzen, welche deutliche seitliche Ablenkung zeigten, sind 370 nach dem nächsten Pole und 101 entgegengesetzt gerichtet. Auch SPÖRER hat auf die überwiegende Richtung nach den Polen hingewiesen.

Sch.

FAYE. De l'hypothèse des vents alizés sur le soleil. Mondes (2) XXVII. 627-628; C. R. LXXIV, 918-922†. Gegen SECCHI's Resultat, dass in den Regionen über der Chromosphäre Strömungen existiren, welche vom Aequator nach dem Pol gerichtet sind.

SECCHI. Sur quelques particularités de la constitution du soleil. C. R. LXXIV, 1087-1091; Mondes (4) XXVIII, 33-34, gegen FAYE.

RESPIGHI. Réponse à une note précédente du P. SECCHI. C. R. LXXIV, 1387-1390*; gegen SECCHI's Resultate etc.

SECCHI. Réponse aux observations présentées par M. RESPIGHI sur quelques particularités de la constitution du soleil. C. R. LXXIV, 1501-1507; Mondes (2) XXVIII, 358 bis 359.

RESPIGHI. Réponse aux critiques du P. SECCHI. C. R. LXXV, 134-138; (Durchführung von Streitigkeiten; RESPIGHI, dass die Behauptung der nach den Polen gerichteten Strömungen nicht zutreffend sei. R. habe manches eher bekannt gemacht, was SECCHI sich später zuschreibt.)

—r.

Litteratur.

FAYE. Sur les études photographiques du soleil récemment entreprises à l'observatoire de Lisbonne. C. R. LXXIV, 1082; Mondes (2) XXVIII, 32.

DE FONVIELLE. Sur l'hypothèse du soleil aimanté. C. R. LXXIV, 1091-1092, 1181-1182; Mondes (3) XXVIII, 34.

JENKINS. Cholera and sun spots. Nature VI. No. 132, 26-27.

STONEY. On the constitution of the outer atmosphere of the sun. Chem. News XXV, 300.

PESSINA. Considerazione sul movimento del sole. Messina 1872, 8°.

PROCTOR. Sur le mouvement de la matière lancée par le soleil etc. Mondes (2) XXVII, 658; Monthl. Not. Dec. 1871. Mittheilung eines Briefes von J. HERSCHEL, welcher verschiedene Fragen enthält und den Ausdruck der Verwunderung über die Gleichzeitigkeit der schnellen Bildung einer bedeutenden Fleckengruppe und der in Kew beobachteten magnetischen Störungen.

SCHUSTER. Sun spots and the vine crop. Nature V, 501.

P. SECCHI. Sulla distribuzione delle protuberanze intorno al disco solare. Tab. I. dal 23 aprile 1872 al 12. agosto 1872. Tab. II. dal 13. agosto al 31 dicembre 1872; Mem. d. soc. d. sp. it. II. pag. 10-15; Cimento V./VI. 109-127.

— — Sur les protubérances solaires. C. R. LXXIV, 218 bis 224, 1317-1320; Astr. Nachr. No. 1875 pag. 34-38; Naturf. V. 1872, 75.

P. TACCHINI. Regioni del magnesio osservate al bordo solare. Mem. d. soc. d. sp. it. I, 63, 72, 81; II. 5, 37, 48, 87; C. R. LXXV, 23-25; Naturf. V, 260. cf. oben.

— — On the forms of the solar protuberances and the regions of magnesium on the surface of the sun. Nature No. 145. VI, 293, 294; Arch. sc. ph. 1872 Febr., cf. oben.

— — Bericht in der öffentlichen Sitzung der k. Universität zu Palermo. Nature No. 145; Naturforscher V, 301 bis 304.

VICAIRE. La constitution physique du soleil. C. R. LXXV, 527-531*; Mondes (2) XXVIII, 31; Institut 1872, 571.

P. SECCHI. Sur les protubérances solaires. C. R. LXXIV, 218-224; Naturf. V. 1872, 78.

Rapporti sulle osservazioni dell' ecclisse di sole del 22 dicembre 1870. Palermo 1872. 4°.

Die Corona der Sonne. Naturf. V, 57-58. Bezieht sich auf die Beobachtungen der totalen Sonnenfinsterniss (12. Dec. 1871) durch LOCKYER, RESPIGHI, JANSSEN, Wasserstofflinie und die grüne Linie 1474.

P. BLASERNA. Sur l'atmosphère solaire. C. R. LXXIV, 378-379; Mondes (2) XXVII, 240.

— — Sulla polarizzazione della corona solare osservata in Augusta, durante l'ecclisse totale del 22 decembre 1870. N. Cimento V./VI. 1872, 191-197; cf. Berl. Ber. 1871, 796.

A. SECCHI. Schreiben an den Herausgeber der astronomischen Nachrichten (über Protuberanzen.) Astron. Nachr. No. 1875, 34-38; cf. Berl. Ber. 1871, 779.

The first appendix to the Washington observations for 1869 (being Reports on observations of the total solar eclipse of Dec. 22[d] 1870.) (Newcomb, Harkness). SILLIM. J. (3) III, 70-71.

The government eclipse expedition. Athen. (1) 1872, 53, 83.

J. ELLERY. Australian preparations of observing the solar eclipse. Nature V. 1872, 205.

The Australian eclipse expedition. Nature V, 351-354.

PALAGI. Della ecclisse totale di sole de 1 decembre 1870. Mem. d. Bologna (3) I. 3, 351-364.

E. J. STONE. Phenomena of contact. Nature V. No. 114, 182.

Éclipses pour 1872. Mondes (2) XXVII, 332-333.

BOESINGER. The total eclipse as seen at Ootacamund. Nature V. 1872, 300-302.

H. GRIFFRATH. Die Expedition zur Beobachtung der totalen Sonnenfinsterniss am 12.|12. 1871 in Nord-Australien. Z. S. d. Ges. f. Erdkunde in Berlin XVII. H. 3, 219-221.

LORENZONI. On the spectral analysis of protuberances. Mem. degli Spettrosc. Ital. 1872, H. 1.

SECCHI. New micrometer for measuring the height of the protuberances. Mem. degli Spettrosc. Ital. 1872, H. 1.

TACCHINI. Comparison of the observations of protuberances made simultaneoosly in Palermo and Rome. Mem. degli Spettrosc. Ital. 1872 H. 1.

SECCHI. Observations on solar protuberances and their distribution. Mem. degli Spettrosc. Ital. 1872 H. 1.

SECCHI, TACCHINI, LORENZONI. Spectroscopic images of the solar margin made at Rome etc. Mem. degli Spettrosc. Ital. 1872 H. 1; cf. Nature VI, 14. (Ueber die wichtigsten Resultate der letzten Arbeiten ist schon 1871 berichtet).

Solar spots observed by Denning. (L.) Nature VI, 393.

Earth currents, solar spots. (L.) Nature VI.

D. MÜLLER. Rapport sur les observations météorologiques et magnétiques faites à Terranova (Sicile) à l'époque de l'éclipse totale de soleil du 22|12 1870. Broschüre. cf. Abschnitt VI. 43.

C. BOND. Annals of the Observatory of Harvard College. SILLIM. J. (3) IV, 242-243.

J. CAPELLO. Sur l'aspect du soleil vers le 9 août. C. R. LXXV, 729-730; Mondes (2) XXIX, 184.

FAYE. Complément de la théorie physique du soleil; explication des taches. C. R. LXXV, 1664-1672, 1793-1796; Mondes (2) XXIX, 719-721, XXX, 77-78. (Diese Arbeit wird besser im nächsten Jahrgange besprochen, da sich ihr mehrere erst später publicirte Artikel anreihen.)

WOLF. Astronomische Mittheilungen. WOLF Z. S. XVII. 1872. (Sonnenflecke etc.).

DONATI. Osservazioni spettroscopiche di macchie solari. Cimenti VII./VIII, 117-123.

Die auf VI. 41 C. sich beziehenden Arbeiten aus HEIS W. S. sind in Folgendem zusammengestellt:

Spörer. Spektralbeobachtungen. (Protuberanzen). Heis W. S. XV. 1872, 46-48.

Weber (Peckeloh). Sonnenflecken-Beobachtungen. Heis W. S. XV. 1872, 153-157.

Die Sonnenfinsterniss am 12. December 1871. Heis W. S. 1872. XV, 197-198.*

Weber (Peckeloh). Sonnenflecken-Beobachtungen. Gruppen und Flecken vom Januar—März 1871. Heis W. S. 1872, XV, 268-272.

Die Parallaxe der Sonne. Heis W. S. XV. 1872, 297-299 (nach le Verrier).

Eruption auf der Sonne (Secchi). Heis W. S. XV. 1872, 308 bis 310; 8./7. 1872.

Lamont. Bemerkung über die Natur der Protuberanzen. Heis W. S. XV. 1872, 327-328.

Weber (Peckeloh). Sonnenflecken-Beobachtungen vom April—Mai 1872, Juli—Sept. 1872. Heis W. S. XV. 1872, 333-336, 341-344.

H. Eruptionen auf der Sonne am 8. Juli und gleichzeitige Nord- und Südlichter. Heis W. S. XV. 1872, 361-362.

Beobachtungen der Sonnen-Protuberanzen in Rom. Heis W. S. XV. 1871, 362, 363.

D. Feuerkugeln, Sternschnuppen.

D. Kirkwood. On the meteors of April 30th—May 1st. Sillim. J. (3) IV, 52-53†; Nature VI, 294-295.

Der Meteorschwarm vom 30. April—1. Mai, dessen aus den Italienischen Beobachtungen von Schiaparelli berechneten Radiationspunkt in der nördlichen Krone [$\alpha = 237^\circ$, $\delta = +55^\circ$] lag, und dessen Periodicität auch von Greg erkannt worden war, wird hier mit alten Beobachtungen zusammengestellt, welche demselben Strome anzugehören scheinen. Es sind dies zufolge des Katalogs aus Quetelet's Physique du Globe (p. 290—297)

mit Angabe des (durch Berücksichtigung der Präcession) auf das Jahr 1870 bezogenen Datums, die folgenden:

1.	401	n. Chr.	9. April	— reducirt auf 1870:	29. April,
2.	538	-	6. -	- -	25. April,
3.	839	-	17. -	- -	1. Mai,
4.	927	-	17. -	- -	30. April,
5.	934	-	18. -	- -	1. Mai,
6.	1009	-	16. -	- -	28. April.

Diese Beobachtungen würden sämmtlich mit einander stimmen, wenn man eine Periode von $6\frac{3}{4}$—7 Jahren annimmt, nämlich zwischen der 1. und 2. Beobachtung würden 20 Perioden zu 6,85 Jahren, zwischen der 2. und 3. 44 Perioden zu 6,84 Jahren, zwischen der 3. und 4. 13 Perioden zu 6,77 Jahren, zwischen der 4. und 5. 1 Periode zu 7 Jahren, und zwischen der 5. und 6. 11 Perioden von 6,82 Jahren zu liegen kommen. Diese Periode kommt derjenigen mehrerer Kometen nahe, deren Apheldistanz etwas grösser als die mittlere Entfernung des Jupiter ist. Die grösseren zwischen den obigen Beobachtungen verflossenen Zeiträume ist Hr. K. geneigt daraus zu erklären, dass der Schwarm anfänglich nur eine geringere Strecke seiner Gesammtbahn erfüllt habe, die Nähe der 4. und 5. Beobachtung daraus, dass der Schwarm damals sich schon weiter ausgedehnt habe, und der vordere Theil den 30. April 927, der nachfolgende Theil am 1. Mai 934 durch den Knoten gegangen sei. Die Seltenheit der Beobachtnng in der neueren Zeit könne durch häufige Störungen Seitens des Jupiter bewirkt worden sein. Endlich hält er es für möglich, dass der Schwarm ursprünglich mit dem Kometen zusammengehangen habe, der den 29. April 136 v. Chr. durch sein Periehel ging. *Rd.*

Bruhns, Kowalczyk, Vogel. Ueber den Sternschnuppenfall am 27. November 1872. Astr. Nachr. LXXX, 273 bis 278†.

Galle. Sternschnuppenbeobachtungen zu Breslau am 27. November 1872. ibid. 279-282†.

J. Birmingham. Great meteor shower. ibid. 281-282†.

Palisa, Nicolaus von Konkoly, Bakhuyzen. Sternschnuppenfall am 27. November 1872. ibid. 283-286†.

J. Schmidt. Ueber den grossen Meteorstrom am 27. Nov. 1872, beobachtet zu Athen. ibid. 289-298†.

Heis. Der grosse Sternschnuppenfall am 27. Nov. 1872 in Münster. ibid. 327-330†; C. R. LXXV, 1647-1648†.

Secchi. Sur la pluie d'étoiles filantes du 27. Nov. observée à Rome. C. R. LXXV, 1439-1440†; Mondes XXIX, 632 bis 633†.

André. Pluie d'étoiles filantes du 27. Nov. Mondes XXIX, 563-564†.

Van de Stadt. Pluie d'étoiles filantes du 27 Nov. 1872. Mondes XXIX, 615-616†.

Denza. Pluie d'étoiles filantes du 27 Nov. Mondes (2) XXIX, 613-615†.

S. Herschel. Ueber die Beobachtungen des Meteorschwarms in Grossbrittanien. C. R. LXXV, 1649-50†.

Peters. Ueber die Annahme einer Identität des Sternschnuppenschwarms vom 27. November 1872 mit dem Biela'schen Kometen. Astr. Nachr. LXXX, 335-336†.

Klinkerfues. Ueber die Identität des Biela'schen Kometen mit dem von Pogson. ibid. 349-350†.

Holetschek. Ueber die Zusammengehörigkeit des Meteorschwarmes vom 27. November 1872 und des Biela'schen Kometen. ibid. 379-380†.

Oppolzer. Ueber den Pogson'schen Kometen. ibid. 381 bis 382† u. LXXXI, 281-288†.

Ueber den Sternschnuppenfall vom 27. November 1872, welcher an den europäischen Beobachtungsorten mit angehender Dämmerung (zwischen 5^h u. 6^h A.) begann und an vielen Orten bis über 13^h hinaus dauerte, stimmen die allseitigen Berichte dahin überein, dass er an Reichthum der Meteore dem vom 13. November 1866 völlig gleichkam und nur in Bezug auf die

Zahl der hellsten (derer der ersten und mehr als ersten Grösse) demselben nachstand. Da, wo die Witterung die Bestimmung zuliess, fiel das Maximum durchschnittlich zwischen 7^h und 9^h, aber vielerorts war die Häufigkeit noch um 11^h ausserordentlich. Um die Zeit des Maximums wird mehrseitig die Zahl auf 100 per Minute angegeben. So z. B. schätzte BRUHNS in Leipzig die Durchschnittszahl zwischen 7^h und 9^h auf diese Höhe; ebenso KOWALCZYK in Warschau (der einige Mal 10—20 auf einmal sah) in dem Zeitraum vom 8^h bis 10^h. Um $9\frac{1}{4}^h$ zählte der letztere blos in der Vertikalzone vom Pegasus bis zur Milchstrasse 47 in $1\frac{1}{4}$ Min.; auch GALLE giebt die Zahl um $7\frac{1}{2}^h$ auf 100, SECCHI um $8\frac{1}{2}^h$ auf 93 per Min an, und DENZA theilt mit, dass seine Beobachter um die Zeit des Maximums alle $1\frac{1}{2}$ Min. im Mittel 440 gezählt hätten, dass aber die wirkliche Zahl viel grösser gewesen, da man häufig nur die hervorragenderen hätte berücksichtigen können; DUTIROU in Montauban zählte gegen 9^h mit drei Gehülfen 500 in 4 Minuten; LOWE in Beeston bei Nottingham schätzte die von ihm allein um $6^h 30^m$ (ohne Gehülfen) beobachteten auf 110 in der Minute und GASPARIS in Neapel spricht von 2 per Secunde.

Was die Gesammtzahl der Meteore anlangt, so schätzte J. SCHMIDT dieselbe für Athen auf 30000 (also höher als am 13. November 1866). VITO EUGENIO registrirte in Matera (Süditalien) von 6^h bis 12^h deren 38513; BRUNO in Mondovi von $6^h 18^m$ bis $14^h 15^m$, 30881. In Moncalieri wurden von 4 Beobachtern von 6^h bis $12^h 30^m$, 33400 Meteore gezählt und LOWE schätzte die Zahl der von $5^h 50^m$ bis $10^h 30^m$ in Nottingham sichtbar gewesenen auf mehr als 58000.

Der Radiationspunkt wurde durchweg nahe bei γ Andromedae (also nahe bei $\alpha = 29°$, $\delta = +41°,7$) angegeben. BRUHNS z. B. bestimmte denselben in $\alpha = 23°$, $\delta = 43°,3$; GALLE fand für ihn $\alpha = 22°$, $\delta = +42°$ mit einem wahrscheinlichen Fehler von etwa $\mp 1°$, bemerkt aber, dass er später seine Lage geändert zu haben schiene, da er um $13\frac{1}{4}^h$ die Lage $\alpha = 35°$, $\delta = 45°$, aber mit einer Unsicherheit von mehreren Graden gefunden habe; BIRMINGHAM in Scarborough giebt $\alpha = 1^h 27^m$, $\delta = 45° 33'$ an;

Konkoly in O.-Gyalla bei Comorn, $\alpha = 2^h \pm 8^m$, $\delta = 50° \pm 2°$ und Schmidt in Athen glaubte, wie bei den Meteoren vom 10. August und 13. November einen mehrfachen Radianten annehmen zu müssen, und setzt als Mittel aus 3 oder 4 nahe bei einander liegenden Ausgangspunkten: $\alpha = 22°5$, $\delta = 42°5$. Heis endlich nahm φ Persei ($\alpha = 23°39'$, $\delta = 59°47$) an.

Die Lage des Radiationspunktes und die Zeit der Erscheinung brachte sogleich mehrere Astronomen auf die Vermuthung eines Zusammenhanges mit dem Biela'schen Kometen, dessen Wiedererscheinen, nachdem er sich 1845 getheilt gezeigt hatte, nun schon mehrmals vergebens erwartet worden war. Bruhns fand als parabolische Bahnelemente des Meteorschwarms $\pi = 108°55'$, $\Omega = 245°55'$, $i = 15°11'$, $\log q = 9{,}9315$, und diese stimmen so nahe mit den von Michez berechneten Bahnelementen jenes Kometen überein, dass an der Identität nicht mehr zu zweifeln war. Ferner berechnete derselbe umgekehrt aus den Elementen des Biela'schen Kometen den Radiationspunkt, und fand eine vollkommen genügende Uebereinstimmung ($\alpha = 23°15'$, $\delta = 42°44$), wenn er annahm, dass die Erde nicht durch das Centrum des Meteorschwarms, sondern um 0,0171 von demselben entfernt durchgegangen sei, oder was auf dasselbe hinausläuft, dass an der Stelle, wo die Erde durchgegangen, der Schwarm eine der Kometenbahn ganz ähnliche Ellipse, nur mit einer etwas geringeren grossen Axe beschrieben habe.

Bakhuyzen in Delft hatte nach der Angabe von van de Stadt in Arnheim, dass γ Andromedae der Radiationspunkt des Schwarms gewesen sei, dafür $\alpha = 28°45'$, $\delta = 41°38'$ nehmend, für die Bahnelemente der Sternschnuppen bei parabolischer Geschwindigkeit $\Omega = 245°57'$, $i = 14°22'$, und für den Radius Vektor r beim Durchgang durch den niedersteigenden Knoten 0,9862 gefunden, während für den Biela'schen Kometen nach Michez's Elementen $\Omega = 245°50'$, $i = 12°12'$, $r = 0{,}9986$ wird. Indem er alsdann für die Geschwindigkeit der Meteore diejenige annahm, welche der Biela'sche Komet beim Durchgang durch den niedersteigenden Knoten hat, erhielt er für die Bahnneigung $12°1'$ statt $14°22'$, also bis auf eine verschwindende Grösse die

des Kometen. Auch fand B. eine auffallende Uebereinstimmung in dem Winkel zwischen dem Radius Vektor und der Richtung der Kometen- und Meteorbewegung in dem niedersteigenden Knoten. Die Michez'schen Kometenelemente geben nämlich 108°39', und der Radiationspunkt γ Andromedae, verbunden mit der elliptischen Geschwindigkeit für die Meteore, 108°56'.

Galle führt an, dass er bei einer früheren Gelegenheit aus den von Hubbard für 1852 berechneten Elementen des Biela-schen Kometen den Radiationspunkt bestimmt habe, und dessen Coordinaten mit den von ihm bestimmten Coordinaten des Radiationspunktes der Meteore (siehe oben) bis auf 1° übereinkommen. Fast genau dasselbe Resultat (nämlich $\alpha = 23°4'$, $\delta = 43°0'$) hatte die Berechnung von Weiss (Wien. Ber. 1868) geliefert. Die diesmalige ungewöhnlich reiche Entfaltung des Phänomens schreibt Galle dem Umstande zu, dass der Periheldurchgang erst kurz vorher (nämlich am 6. Oktober), und der Durchgang durch den niedersteigenden Knoten auch erst unlängst (nach Michez's Elementen am 6. September) stattgefunden habe. In ähnlicher Weise wäre der reiche Sternschnuppenfall im November 1866 dem Perihel des Kometen 1866, I. gefolgt. Welcher von den beiden Theilen des Biela'schen Kometen hierbei durch die Erdbahn gegangen sei, bleibe vorerst unentschieden, doch könne man aus der Menge der Meteore wenigstens schliessen, dass der betreffende Theil noch keineswegs in gänzlichem Zerstreuen begriffen sei, wenn er auch vielleicht wegen zu geringen Umfanges der Beobachtung in Fernröhren leicht entgehe.

Klinkerfues glaubte trotz der entgegenstehenden Berechnung der Perihelszeit des Biela'schen Kometen aus der Lebhaftigkeit des Phänomens schliessen zu müssen, dass wir am 27. November den Kopf des Kometen selbst oder doch seine nächste Umgebung passirt hätten. War dies der Fall, so musste der Komet in seinem geocentrischen Orte mit den Meteoren den Sprung vom Radiationspunkt der Divergenz nach dem der Convergenz machen, und in den nächstfolgenden Tagen bei der begonnenen Convergenz fast stationär bleiben und dort bei θ Centauri aufgefunden werden können, wenn schnell genug eine Nachricht nach

einer hinlänglich südlich gelegenen Sternwarte gelangte. Er telegraphirte daher sofort nach Madras, und in der That meldete alsbald POGSON von dort her, dass er einen Kometen an der ihm bezeichneten Stelle aufgefunden und am 2. und 3. December, wo allein das Wetter günstig war, beobachtet und bestimmt habe. Derselbe erschien ihm am 2. schweiflos, am 3. mit einem schwachen, 8′ langen Schweif. Es kam nun darauf an, festzustellen, ob dieser Komet in Wirklichkeit mit dem BIELA'schen identisch sei, und es wurden von mehreren Seiten Berechnungen dieserhalb angestellt, die aber nur mit Hülfe von mehr oder weniger gewagten Unterstellungen ausgeführt werden, und demnach auch nur unsichere Resultate liefern konnten, weil die zwei Beobachtungen, die überdies nur 24 Stunden von einander getrennt waren, eine genaue Bahnbestimmung nicht gestatteten. KL. selbst glaubte aus einer Bestimmung der Durchschnittspunkte der POGSON'schen Beobachtungsrichtungen mit der alten Bahnebene des BIELA von 1852 einen für seine Hypothese günstigen Schluss ziehen zu dürfen. HOLOTSCHEK in O-Gyalla verband drei der Elemente des BIELA, wie sie HUBBARD für die Erscheinung im Jahre 1852 gegeben hatte, mit jeder der beiden Beobachtungen von POGSON zusammen, um daraus die zwei noch fehlenden Elemente zu finden. Beide Beobachtungen führen auf ein ziemlich übereinstimmendes Resultat, als Perihelzeit den 23. December und $\log q = 9{,}92115$, während nach HUBBARD $\log q = 9{,}93480$ sein sollte. Nach der gefundenen Bahn müsste am 27. November der Kopf des Kometen bereits in die südliche Hemisphäre übergetreten gewesen sein, und die Erde also in einem beträchtlichen Abstand vom Kopf sich befunden haben. Im Ganzen geht aber das Resultat dahin, dass für die Identität der beiden Kometen eine grosse Wahrscheinlichkeit nicht in Anspruch genommen werden kann.

Endlich discutirte OPPOLZER die POGSON'schen Beobachtungen. Er überzeugte sich zunächst, dass sich mit Hülfe der MICHEZ'schen Elemente ein genügender Anschluss an dieselben nicht erreichen lasse, dass aber verhältnissmässig geringe Aenderungen in den Elementen bedeutend den geocentrischen Ort

und die geocentrische Bewegung in Folge der grossen Nähe des Kometen zu beeinflussen im Stande waren. Um zu einer plausiblen Bahn für den Pogson'schen Kometen mittels der zwei Beobachtungen desselben zu gelangen, entwickelt O. zuerst unter alleiniger Annahme, dass die einem Zeitraum von 24 Stunden entsprechenden Aenderungen der Coordinaten als Grössen erster Ordnung betrachtet werden können, eine Gleichung, welche aus der Differenzialformel für die Geschwindigkeit hervorgeht und als Unbekannte nur die halbe grosse Axe a der Bahn und die Entfernung Δ des Kometen von der Erde nebst deren Aenderung $d\Delta$ enthält. Für a wird dann der Werth aus der Bahn des Biela eingesetzt (nachdem zur Rechtfertigung der Willkürlichkeit dieser Annahme bemerkt worden, dass eine Vergrösserung des Werthes bis zum Unendlichen, also bis zur Annahme einer vollkommen parabolischen Bahn, das Resultat nur unwesentlich ändern würde), und endlich werden versuchsweise für Δ successive die drei Werthe 0,04; 0,08 und 0,12, in deren Bereich der wirkliche Werth von Δ mit Wahrscheinlichkeit anzunehmen ist, substituirt. Die oben gedachte Gleichung, die dann nur noch das $d\Delta$ als unbekannt enthält, wird in Bezug auf diese Grösse quadratisch und liefert für jedes Δ zwei Werthe, einen positiven und einen negativen, von denen aber nur der erste beizubehalten ist, weil nur dieser eine mit der des Biela verwandte Bahn liefert. Die nun mittels dieser Annahmen für die Epoche Dec. 30,0 berechneten Elemente zeigen eine auffallende Aehnlichkeit mit den von Michez für Biela berechneten, namentlich wenn man für Δ einen, dem mittleren der oben versuchsweise substituirten Werthe nahe gleichen Werth annimmt, und es kommt O. auf das Resultat, dass der Pogson'sche Komet mit hoher Wahrscheinlichkeit in innigem Zusammenhang mit dem Sternschnuppenfall vom 27. Nov. steht, so wie dass es allerdings möglich ist, dass derselbe ein Kopf des Biela war, wenn auch ein hoher Grad der Wahrscheinlichkeit dafür nicht behauptet werden könne. Dass der zweite Kopf nicht gefunden wurde, sei nicht entscheidend, da derselbe bei der grossen Erdnähe wohl leicht in einem ganz entfernten Theil des Himmels stehen

konnte und überdies vielleicht wegen Lichtschwäche bei der grösseren Entfernung unbemerkt geblieben war.

Was den specifischen Charakter des Meteorschwarmes betrifft, so berichtet darüber J. SCHMIDT (Astron. Nachr. p. 292) Folgendes.

Während das Phänomen vom 13. Nov. 1866 sich auszeichnete durch den Glanz der Meteore, durch soviel hundert wirkliche Boliden, durch Schmalheit und Helle der Schweife, durch das Vorwiegen der grünen Farbe und besonders durch die grosse Schnelligkeit der scheinbaren Bewegung, war am 27. Nov. 1872 die grosse Mehrzahl der Sternschnuppen sehr lichtschwach (5. bis 6. Grösse), ein Schweif zwar sehr häufig, aber breit und rauchartig*), so dass viele der grösseren Meteore den langgeschweiften Kometen glichen. Die Farben lagen meist zwischen weiss und rothgelb. Die Bewegung war ausnahmslos langsam, sanft schwebend, häufig von 1^s bis $2{,}5^s$ Dauer. Die Helligkeit anlangend sah er glänzende Feuerkugeln höheren Ranges keine; nur 2 oder 3 hatten die Helle des Jupiter, 5 oder 6 die des Sirius, etwa 250—300 die von Sternen erster Grösse; alle übrigen waren lichtschwach, aber selten ohne Schweif. Zuweilen zogen, und zwar an verschiedenen Stellen kleine Gruppen von 3 bis 7 Meteoren neben einander in parallelen Bahnen. Nach $8\frac{3}{4}^h$ erschienen schmale Züge von 10—20 neben und hinter einander, nicht nur nahe der Radiationsstelle, wo sie in fluthender, pulsirender Bewegung schaarenweise, oft nur als kurze Lichtlinien allseitig ausströmten, sondern auch 50—60° davon entfernt. Gegen 9^h sah einer der Beobachter im Schwan einen lichtschwachen 3—5° langen, 1° breiten Büschel, eine Art Knäuel von vielen staubartigen Lichtpunkten und von nicht übereinstimmender Bewegung. Während in der Nähe des Radianten lichtstarke Meteore selten waren, gab es deren eine Menge in

*) Auch Heis berichtet, dass der Schweif sich häufig in ein wolkiges Gebilde aufgelöst habe. Einige Meteore hätten gar keinen Kern gehabt, sondern hätten nur aus einer schwach leuchtenden Nebelmasse mit verschwommenen Rändern bestanden, und gerade diese, von denen eine einen Durchmesser von etwa 15 Minuten besass, hätten eine geringe Geschwindigkeit gehabt.

grossen Abständen. Namentlich, führt Schmidt an, habe der Anblick in SO. und O., dem Horizont schon nahe, einem steten Tropfenfalle geglichen, wenn in Momenten gesteigerter Häufigkeit 20 bis 40 Sternschnuppen 4., 3. und 2. Grösse langsam mit zunehmendem Glanze, und zwar soviele in 10—20^s gleichzeitig sich herabsenkten. Bemerkenswerth ist, dass Galle gerade in derselben Himmelsgegend (im Osten und Südosten) bei den Beobachtungen nach Mitternacht eine eigenthümliche Helligkeit wahrgenommen hatte, die von dem Monde nicht herrühren konnte, und zu deren Erklärung er an feine Kometen-Partikeln dachte (Astr. Nachr. LXXXI, 127).

Endlich sei noch erwähnt, frühere Erscheinungen anlangend, dass Heis in seinen eigenen Beobachtungsnotizen für die Zeit Nov. 26, 27, 28, 29 1850 aussergewöhnlich viele Sternschnuppen verzeichnet gefunden hat, und dass Humboldt bereits für den 27. Nov. einen periodisch wiederkehrenden Sternschnuppenfall vermuthet hat, und im Cosmos I, 404 anführt, dass Capocci von 1809 bis 1839 zwölf wirkliche Aërolithenfälle zwischen dem 27. und 29. Nov. beobachtet habe. *Rd.*

Wittstein. Ueber zwei bei der Beurtheilung von Meteorschwärmen zu beachtende Momente. Astron. Nachr. LXXX, 329-332†.

Der erste Punkt, auf den Hr. W. aufmerksam macht, ist dass man zuweilen irrthümlich die Abnahme und das Aufhören eines Sternschnuppenfalles als einen Beweis ansieht, dass die Erde aus dem Meteorstrome herausgetreten sei, während beides zunächst und hauptsächlich nur eine Folge der geänderten Stellung des Beobachters gegen den Strom sei, und dieser noch mit unveränderter Stärke die Erde treffen könne. Wenn man nämlich ein begrenztes Stück der Erdoberfläche mit dem darauf ruhenden Theile der Atmosphäre, soweit ein Beobachter solche übersieht, bei der täglichen Rotation verfolge und dabei den die Erde treffenden Strom in allen Theilen gleich dicht voraussetze, so erkenne man sogleich, dass dort die in einer gegebenen Zeit-

einheit beobachtete Zahl der Meteore ein Maximum sein werde zu der Zeit, wo der Radiant kulminirt, und dass mit der Entfernung desselben vom Meridian die Zahl wegen des schiefer werdenden Einfalls abnehmen müsse. Wenn φ die Polhöhe des Beobachters, δ die Deklination des Radianten, m die Zahl der in einer Minute beobachteten Meteore zur Zeit des Maximums und m' die Zahl derselben zur Zeit t vor oder nach der Culmination bedeutet, so erhält man

$$m' = m\left(1 - \frac{2\cos\varphi\cos\delta}{\cos(\varphi-\delta)}\sin\left(\frac{t}{2}\right)^2\right).$$

Vergleichungen der Beobachtungszahlen können daher auch nur mit Berücksichtigung der geographischen Lage der Beobachtungsorte angestellt werden. Das Maximum maximorum tritt an den Orten und zu der Zeit ein, wo der Radiant durch das Zenith geht.

Für den Fall vom 27. November fiel die Culmination des Radianten nahe um 9^h A., und es findet sich nach obiger Formel z. B. für $\varphi = 52°$, $\delta = 43°$, wenn $m = 1$ gesetzt wird, für 5^h und 13^h $m' = 772$, für 16^h $m' = 0{,}426$ und für 19^h $m' = 0{,}150$.

Von Einfluss musste der bezeichnete Irrthum auch z. B. bei den Beobachtungen vom 10. August 1871 zu Rom gewesen sein, wo der Radiationspunkt um 6 Uhr Morgens culminirte und schon um 2^h M., wegen scheinbarer Abnahme der Häufigkeit die Beobachtungen abgebrochen wurden, so dass der beste Theil der Beobachtungen verloren ging.

Das zweite besprochene Moment bezieht sich auf die zuweilen sehr grosse Unsicherheit in der Bestimmung des Radiationspunktes. Für das Phänomen vom 27. November hat man 8 Angaben von verschiedenen Beobachtern, in denen die Rectasc. von 22 bis 43°, die Decl. von 37 bis 50° schwankt. Hr. W. erklärt diese Abweichungen, welche nicht lediglich aus Beobachtungsfehlern entsprungen sein konnten, aus dem Umstande, dass die Meteore derselben Gruppe nicht streng in parallelen Bahnen sich bewegen, sondern dass vielmehr die Bewegungen durch ihre gegenseitige Anziehung beeinflusst werden, so dass die Gruppe ein System von Körpern vorstellt, die auf mannigfache

Art sich umkreisen. Die Richtungen, welche die Bahnen in der kurzen Zeit ihrer Sichtbarkeit haben, würden sich also im Allgemeinen nicht in demselben Punkt, speciell nicht in dem wahren Radiationspunkt schneiden, als welcher nur der Radiationspunkt des Schwerpunktes der Gruppe anzusehen ist. Nur durch die Combination einer grossen Zahl von Bestimmungen aus Bahnpaaren, die Abweichung der einzelnen Körper vom Parallelismus mit der Bahn des Schwerpunkts als eine zufällige ansehend, werde man auf einen möglichst zuverlässigen Ort des Punktes kommen. *Rd.*

P. VOLPICELLI. Sur la nature probable des anneaux de Saturne. C. R. LXXV, 954-955†; Mondes (2) XXIX, 372-373.

Es wird hier bemerkt, dass die HIRN'sche Hypothese, dass die Ringe des Saturn discontinuirliche Massen seien, nicht neu sei. Sie sei schon von CASSINI II. ausgesprochen, und BESSEL habe bei der Besprechung der Excentricität des Saturnringes erklärt, dass diese voraussetzen lasse, dass der Ring entweder gar keine Rotationsbewegung habe, oder dass er aus einer grossen Zahl von einander getrennter Satelliten bestehe, die sich frei bewegen, aber einander so nahe ständen, dass die Zwischenräume von der Erde aus nicht mehr erkennbar wären. *Rd.*

FAYE. Note relative aux travaux de M. Heis sur les étoiles filantes. C. R. LXXIV, 168-168†; Mondes (2) XXVII, 214-215†.

Hr. F. führt hier die, seine Darstellung bestätigende briefliche Mittheilung von HEIS an, dass von ihm als Radiationspunkte der Novembermeteore neben γ Leonis die von ihm mit *A, C, D* und *K* bezeichneten Punkte alljährlich beobachtet worden seien, und dass gleichfalls das Zeugniss von J. SCHMIDT in Athen ebendahin gehe. Merkwürdig sei, dass schon in den Comptes rendus von 1837 der Punkt [$\alpha = 15°$, $\delta = +62°$], d. i. der in

der Cassiopea gelegene Punkt *C* von Heis, als Radiationspunkt angegeben werde. *Rd.*

Report on observations of luminous meteors. 1870—71. By a committee consisting of J. Glaisher, R. Greg, A. S. Herschel and Ch. Brooke. Rep. Brit. Ass. 1871. Edinb. 26-52†.

Nach einem kurzen Auszug aus diesem Comitébericht der Br. Ass. (enthalten in Nature IV) sind schon im vorigen Jahrgang (Berl. Ber. 1871, 813) Notizen mitgetheilt worden, und es mag hier nur ergänzungsweise Einiges nachgetragen werden. — Schon im vorigen Comitébericht (s. Berl. Ber. 1870, 813) waren für 16 der August-Meteore von 1870 die aus zusammenstimmenden Beobachtungen berechneten Höhen und Geschwindigkeiten angegeben. Die in dem neuen Bericht mitgetheilten 13 Bestimmungen für Meteore aus denselben Tagen sind unter Benutzung der Greenwicher Beobachtungen hervorgegangen, die bei jenen noch unbenutzt geblieben waren. Unter diesen 13 Meteoren fanden sich 10 neue, die unter den früheren 16 nicht enthalten sind. Während jene 16 Meteore für die mittlere Anfangs- und Endhöhe resp. 71,4 M. und 47,6 M. ergeben hatten, gaben die 10 neuen resp. 71,7 M. und 54,4 M. — die 20 Meteore von 1863 hatten auf resp. 81,6 M. und 57,7 M. geführt. — Als relative Geschwindigkeit der Perseiden fand sich für die Beobachtungen von 1863, 34,4 M., für die gedachten neuen Beobachtungen 37 M., während Schiaparelli durch Rechnung für die Meteore, als Fragmente des Kometen 1862, III betrachtet, als Geschwindigkeit beim Eintritt in unsere Atmosphäre in auffallender Uebereinstimmung 38 M. erhalten hatte.

Von den 22 im Bericht weiter angeführten grossen Meteoren waren 14 nach ihrer scheinbaren Grösse und ihrer Helligkeit mit dem Monde verglichen worden, und zwei zeichneten sich ganz besonders durch die lange Dauer des nachgelassenen Lichtschweifes aus — nämlich: ein am 17. März 1871 in Paris, Rochette und anderen Orten Frankreichs beobachtetes und auch

in Chichester in England gesehenes, bei welchem an einem Ort der Schweif über eine Stunde sichtbar blieb, und ein am 18. März 1871 in Turin und anderen Orten Piemonts gesehenes, dessen Kern ein länglicher Sternhaufen bildete, und dessen besonders breiter glänzender Schweif 10—15 Min. stehen blieb.

Unter den im Bericht besprochenen Schriften erwähnen wir neben der von Kirkwood über Kometen und Meteore (s. Berl. Ber. 1870, 821), die von Schiaparelli, welche unter dem Titel „Alcuni resultati preliminari tratti dalle conversazioni di stelle cadenti nelle effemeride degli anni 1868, 1869, 1870", erschien und in Verbindung mit dem Mailänder Sternschnuppen-Katalog aus denselben Jahren, die Bestimmung der Radiationspunkte der Meteore des ersten Semesters (vom Januar bis Juni) enthält. Bei der Construktion der Liste ist der Zeitraum in Intervalle von 5 zu 5 Tagen getheilt, und sind in derselben die Radiationsorte [ob punktförmig (exakt) oder über eine Fläche sich ausdehnend (diffuse)], und die Meteore nach ihren Hauptcharakteren unterschieden. Es fanden sich mehrfach Radiationspunkte (resp. Radiationsflächen), obgleich von getrennter Lage und getrennt durch Nächte ohne vermittelnde Meteore, welche sich in mehreren Beziehungen vollkommen glichen, und die daher Sch. als Glieder eines und desselben Meteorsystems betrachtet. Solche Gruppirungen in Familien fallen namentlich in den Januar und April. Sch. erklärt sich den Zusammenhang, wie folgt: Wenn die, nach dem Eintritt einer von aussen kommenden Meteorwolke in das Sonnensystem anfängliche parabolische oder sehr excentrische Bahn durch den ablenkenden Einfluss eines grösseren Planeten in eine mit kurzer Periode um die Sonne laufende Bahn umgewandelt wird, bewirkt die ungleiche Einwirkung auf die vorderen und hinteren Theilchen eine Verlängerung der Wolkenform in der allgemeinen Bahnrichtung, die sich im Laufe der Zeit wegen der ungleichen erworbenen Geschwindigkeiten zu einer vollständigen Ringbildung steigert. Wirken ferner, bevor der Ring vollständig geworden ist, auf dessen verschiedene Theile Planeten in verschiedener Weise störend ein, so kann die Ringform durch Abbeugung des vorschreitenden Endes in eine Spiral-

form übergeführt werden, und schliesslich durch weiteren Fortgang zu einer Spirale von mehrfachen Windungen und Durchkreuzungen sich gestalten, ohne dass die Continuität gelöst wird. Man kommt so auf die Erscheinung von doppelten und mehrfachen Radiationspunkten. Treten dann neue Störungen durch Planeten hinzu, und geben Anlass zu weiteren Abzweigungen, so können Erscheinungen hervortreten, wie sie beispielsweise die Augustmeteore darbieten. *Rd.*

D. Kirkwood. Ueber das Auflösen der Kometen. Naturf. V. 1872, 243-244; Nature V, 433-435†.

Hr. Kirkwood nimmt zunächst für sich die Priorität des Gedankens, dass zwischen Kometen und Meteoren eine innige Verwandtschaft existire, für sich in Anspruch, während Hr. Schiaparelli den Nachweis geführt habe. Er habe schon 1861 folgende Hypothesen aufgestellt:

„Dass die Meteore und Meteorringe die Trümmer sind von alten, nun aufgelösten Kometen, deren Masse längs ihrer Bahnen vertheilt wurde;

dass die Spaltung des Biela'schen Kometen, als er sich der Sonne im Dezember 1845 näherte, nur ein Vorgang in einer Reihe ähnlicher war, welche sich wahrscheinlich fortsetzen, bis die einzelnen Fragmente unsichtbar wurden;

dass gewisse leuchtende Meteore in das Sonnensystem aus den Zwischenfixsternräumen kamen;

dass die Bahnen mancher Meteore und der periodischen Kometen durch Planetenstörungen in Ellipsen verwandelt wurden, und

dass zahlreiche Thatsachen — einige in alten, andere in neuen Zeiten beobachtet — entschieden auf ein Auflösen der Kometen hinweisen.

Hieran schliesst Hr. K. eine Aufzählung von Thatsachen, durch die die Existenz einer trennenden Kraft, durch welche die Kometen in der Nähe ihrer Perihelien in Stücke getheilt werden, nachgewiesen werden soll. Die ersten fünf Thatsachen

stammen aus Zeiten, die nicht die geringste Garantie für genauere Beobachtung geben. (Beobachtung von Ephorus, chinesische Beobachtungen etc.) Dann wird der Komet von 1618, 1661, 1806 und der Biela'sche Komet angeführt und versucht, bei diesen eine solche Auflösung nachzuweisen. *Sch.*

F. Zöllner. Ueber den Zusammenhang von Sternschnuppen und Kometen. Leipz. Ber. 1872. 12./12. 8 Seiten.

Auf Grund der Entdeckung Schiaparelli's (1866), dass die Bahnen einiger kleiner Cometen mit periodisch wiederkehrenden Sternschnuppenfällen übereinstimmen, was auch 1872 durch den Novemberschwarm in Beziehung zum Biela'schen Kometen bestätigt zu sein schien, hatte man die Dunsthüllen und Schweifbildungen durch aus grossen Entfernungen gesehene Meteorschwärme erklären wollen. Hiergegen spricht zunächst die bekannte Discontinuität des Spektrums, das ja aus einzelnen Banden besteht (cf. frühere Jahrgänge d. Fortschritte), während anderfalls das Licht reflektirtes Sonnenlicht sein müsste. Schiaparelli selbst hat sich auch stets gegen die Identificirung der Meteorschwärme mit den Kometenschweifen ausgesprochen und werden verschiedene Belegstellen dafür angeführt. Hiernach deutet die Coincidenz der Phänomene nur auf ursprüngliche Zusammengehörigkeit der Stoffe, aus denen jene Körper gebildet sind. Nach Zöllner's in der Abhandlung „Ueber die Stabilität kosmischer Massen etc.“ begründeter Anschauung sind beide Klassen von Körpern Bruchstücke eines grösseren Weltkörpers und zwar die Kometen die flüssigen, die Meteoriten die festen Ueberreste dieses Weltkörpers. *Sch.*

J. G. Galle. Teleskopisch beobachtete Sternschnuppen, aus mehreren Theilen bestehend. Astron. Nachr. No. 1881, p. 139-142†.

Hr. G. theilt zwei Beobachtungen von getheilten Sternschnuppen, wahrgenommen von Hrn. Reimann, mit, indem er

auf frühere Litteratur und Beobachtungen (Haidinger, J. Schmidt etc.) aufmerksam macht. Hr. G. ist der Meinung, dass die Meteoriten schon vor dem Zerspringungspunkte getrennt sind (namentlich beim Meteoriten von Pultusk nachgewiesen). *Sch.*

Neger. Ueber Kometen und Sternschnuppen. Abh. d. naturhist. Ges. zu Nürnberg V. 1872, 91-102†.

Zusammenstellung wichtiger Kometen - Erscheinungen und kurze Auseinandersetzung der Schiaparelli'schen Theorie. *Sch.*

Karlinski. Sternschnuppenfall am Abend des 27. November. Jelinek Z. S. VII, 396-397. (Siehe unten die vollständige Litteratur über diesen merkwürdigen Sternschnuppenfall und oben den Bericht.)

Tarry. Sur la constitution de l'essaim d'étoiles filantes d'août. C. R. LXXV, 635-638†; Mondes (2) XXIX, 132-134.

Hr. Chapelas hatte geäussert, dass es ihm schiene, dass das Augustphänomen an Intensität abnehme. Hr. Tarry beweist aus der italienischen Beobachtung, dass es gerade zuletzt ausserordentlich glänzend gewesen sei, da in den Tagen von 9. bis 11. August 3225 Sternschnuppen dort beobachtet wurden. *Sch.*

A. Proctor. On meteoric astronomy. Nature VI, 18†; Quart. J. of. sc. 1872. April.

Hr. P. sucht auch einige Erscheinungen der Sonnencorona aus Meteorschwärmen und Cometen zu erklären, ebenso wie das Zodiakallicht. *Sch.*

J. C. COWELL. Curious fireball. Nature VII, 145†.

Zeichnung und kurze Beschreibung einer niederfallenden Feuerkugel am 30. November 1872 bei Slough. *Sch.*

Litteratur.

SERPIERI. Sul radiante delle stelle cadenti, delle Perseide nell' agosto 1871. Rendic. Lomb. (2) IV, 675-680.

SCHIAPARELLI. Sulla relazione fra le comete, le stelle cadenti ed i meteoriti. Memorie del R. Ist. Lomb. XII. H. 3. p. 145-168. (SCHIAPARELLI's Researches Nature V, 433-435; cf. oben KIRKWOOD.)

P. GUYOT. Sur un bolide observé à Nancy le 20 dec. 1871. C. R. LXXIV, 202; Mondes (2) XXVII, 243. (Meteor, welches in mehrere, in getrennten Bahnen sich fortbewegende Fragmente zersprang.)

W. FERRUA. Delle stelle cadenti considerati sotto i rapporti, astronomico e meteorico. (Citirt nach Pol. Bibl.) 16°. 1-80. Milano.

CHAPELAS. Observation d'un bolide faite à Reims dans la nuit du 19 au 20 avril. C. R. LXXIV, 1210-1211*.

PERRIS. Observation d'un bolide faite à Agde dans la soirée du 24 avril. C. R. LXXIV, 1211*; Mondes (2) XXVIII, 83-84. (Bahnangabe ohne hervorragende Bedeutung.)

DENZA. Bolides observés en Piémont le soir du 24 avril 1872. C. R. LXXIV, 1424-1425*; Mondes (2) XXVIII, 235-236. (Celestische Bahn angegeben, ohne besondere Bedeutung.)

LE VERRIER et WOLF. Étoiles filantes des 9, 10 et 11 août 1872. C. R. LXXV, 387-391; Mondes (2) XXVIII, 723*. (Angabe der Zahl der gesehenen Meteore in Marseille und an verschiedenen Orten in Ober-Italien.)

SECCHI. Sur les diverses circonstances de l'apparition d'un bolide aux environs de Rome et sur les spectres

KOWALZIK (Warschau) ebend. Ib. 275-278.

H. VOGEL. Ib. 277-278.

GALLE (Breslau). Ib. 279-281.

J. BIRMINGHAM (Scarborough). Ib. 281-282.

J. PALISA (Hamburg). Ib. 283-284.

N. v. KONKOLY (Comorn). Ib. 283-284.

v. D. SANDE BAKHYZEN (Delft). Ib. 285-286.

J. F. SCHMIDT (Athen). Ib. LXXX, No. 1915, p. 289-298. (Ausführliche Arbeit.)

v. D. STADT (Arnheim). Mondes (2) XXIX, 615-617.

HEIS, FAYE, A. S. HERSCHEL, RESAL. C. R. LXXV, 164? bis 1650; Mondes (2) XXIX, 683; Inst. 1872, 412.

Meteoric shower of Nov. 27. 72. v. BARBER. Astron. Nachr. LXXX, No. 1917, p. 323-324. Ebend. ENGELMANN u. HEIS ib. 323 bis 330. WITTSTEIN ebend. Astron. Nachr. 1917, p. 329-332. SCHWAB ebend. p. 331-332.

A. S. HERSCHEL. The cometary star shower 28.|11. 1872. Nature VII, 77-78†; Mondes (2) XXIX, 606-608; cf. oben p. 1005.

TACCHINI. Sur la pluie d'étoiles filantes du 27 nov. 1872 observée à Palerme et sur une apparition d'aurore boréale. C. R. LXXV, 1788-1790*.

A. NEWTON (Gale College). L. Nature VII, 122.

DENZA (Montcalieri). L. Nature VII, 122; Mondes (2) XXIX, 613-615.

A. HALL (Washington). L. Nature VII, 122-123.

KIRKWOOD (Bloomington), ANDERSON (Pan). L. Nature VII, 123. BARBER (Liverpool). L.

SECCHI. Sur la pluie d'étoiles filantes du 27 nov. observée à Rome. C. R. LXXV, 1439-1440; Mondes (2) XXIX, 632-633.

Nach HEIS W. S. sind folgende Beobachtungen zu registriren:

Der Sternschnuppenschwarm in den Nächten des 12., 13. und 14. Nov. nach Beobachtungen in Frankreich (FAYE, LE VERRIER). HEIS W. S. XV. 1872, 9-11.

Correspondenz - Nachricht aus Athen, die November-Meteore 1870 betreffend. HEIS W. S. XV. 1872, 27-28 von J. F. J. SCHMIDT.

WEBER (Peckeloh). Sternschnuppen-Beobachtungen in Peckeloh vom 8.—11. August 1871. HEIS W. S. XV. 1872, 41-44.

— — Einige bemerkenswerthe Meteore. HEIS W. S. XV. 1872, 44-45.

R. COPELAND. Correspondenznachricht aus Irland, eine Feuerkugel betreffend. HEIS W. S. XV, 89-90.

Einzelne Sternschnuppen und Feuerkugeln beobachtet nach HEIS W. S. 1872. XV, zu Palermo 16./8. 1871, p. 24; 16./7. 1871 p. 27; Augustmeteore 1871 von THRAEN beob. p. 26; zu Bonn 10./11. 1871 von FABRICIUS p. 45-46; 20./12. 1871 in Peckeloh p. 99 u. 101 (WEBER); Bolid zu Pest 12./4. p. 198-199 (HELLER); 30./4. in York p. 200 (v. CLARK); Sternschnuppen vom 9./8. 1872 ib. 293-295 (Jütland v. TROMBOLDT TROMHOLDT?); 25./4. 1872. p. 312; Feuerkugel 18./5. zu Göttingen p. 312; 13./9. zu Wulfen in Westfalen p. 326-327; 21./9. 1872 Bothkamp p. 332 (VOGEL); 27./9. Feuerkugel p. 357, 366-367; Meteor am Morgen d. 14. Juli ib. 363, 364; 21./8. p. 380-381 (Peckeloh, WEBER); teleskopische Sternschnuppen ib. 392.

WEBER (Peckeloh). Prachtvolle Feuerkugel am Abend des 8. März 1872. HEIS W. S. XV. 1872, 191. 192.

v. POLL. Correspondenznachrichten aus Russland (Meteore 1871). HEIS W. S. XV. 1872, 195-196.

Grosse Feuerkugel in Italien. HEIS W. S. XV. 1872, 299 bis 302.

Fünf Feuerkugeln gesehen in den ersten Tagen des August in Dänemark (TROMHOLDT). HEIS W. S. XV. 1872, 310-312.

Die Sternschnuppen der Augustperiode 1872 in Rom (SECCHI). Osservator. Romano. HEIS W. S. XV. 1872, 324-326.

Die Sternschnuppen der Juli- und August-Periode in Münster. HEIS W. S. XV. 1872, 349. 364-365. 373-374. 389-390.

Sternschnuppen der August-Periode und Vorübergang eines Meteors vor der Sonne. HEIS W. S. XV. 1872, 349. 351; in Danzig 351-352.

Sternschnuppenbeobachtungen in Xanten v. LEO DE BULL. HEIS W. S. XV. 1872, 358-360.

SCHIAPARELLI's astronomische Theorie der Sternschnuppen. HEIS W. S. XV. 1872. 368. 375-376.

Grosser Sternschnuppenschwarm am 27. November (Berichte aus Münster, Göttingen). HEIS W. S. XV. 1872, 393-400; Arnheim, Svanholmsminde, Insterburg, Danzig etc. ib. 401 bis 416. Fortsetzung auch 1873.

E. Meteorsteine.

G. VOM RATH. Ueber den am 17. Juni 1870 zu Ibbenbüren in Westfalen gefallenen Meteoriten. POGG. Ann. CXLVI, 463-474†; Inst. 1872, 303-304; Chem. C. Bl. (2) V, 281 bis 282; Berl. Monatsber. 1872, 27-36; J. chem. soc. (2) XI. 1873, 255-256; Naturf. V. 1872, 153; Z. S. f. ges. Naturw. (2) V, 261; Ausland 1872, 912. In SILLIM. J. (3) IV, 78 ist ein Auszug dieser Arbeit unter ROSE's Namen abgedruckt, ein Irrthum, wahrscheinlich dadurch entstanden, weil ROSE sie der Berliner Akademie vorlegte.

Der durch seine helle Färbung besonders bemerkenswerthe Meteorit, dessen ausführliche Beschreibung hier mitgetheilt wird, zeichnet sich vor allen bekannten Aerolithen dadurch aus, dass

er wesentlich aus einem einzigen Silicate, aus Bronzit, besteht, und zwar sowohl in seiner lichtgrauen bis weissen körnigen Grundmasse, als in den lichtgelblichgrünen krystallinischen Ausscheidungen derselben, deren Grösse von Körnern von fast unsichtbarer Kleinheit bis zu 1—3^{cm} Ausdehnung variirt. Es findet sich darin weder das sonst nie in den Steinmeteoriten fehlende Chromeisenerz noch Magnetkies oder irgend eine andere Schwefelverbindung. Unter den bisher untersuchten Aerolithen besteht nur der am 29. Juni 1843 bei Manegaum in Hindostan gefallene gleichfalls im wesentlichen aus Bronzit, von dem hier besprochenen nur unterschieden durch einen etwas grösseren Eisengehalt und das Fehlen von Thonerde. Nahe verwandt mit dem hiesigen Stein ist noch der am 30. November 1850 bei Shalka in Hindostan gefallene, welcher neben 86,43 pCt. Bronzit noch 10,92 Olivin und 2,11 Chromeisen enthält. (Die terrestrischen Bronzite haben einen geringeren Eisenoxydulgehalt, wie diese kosmischen.) Hiernach sind bis jetzt 4 Meteorite bekannt, welche wesentlich nur aus je einem Silicate bestehen, nämlich Chassigny aus Olivin, Bishopsville aus Enstatit, und Manegaum und Ibbenbüren aus Bronzit.

In physikalischer Beziehung mag noch bemerkt werden, dass aus dem Vorhandensein der schwärzlichen Rinde und aus dem Umstande, dass Bruchstückchen vor dem Löthrohr nur an den feinsten Spitzen zu einem schwarzen Email schmolzen, zu folgern war, dass die Hitze, welcher das Meteor in der Atmosphäre an seiner Oberfläche ausgesetzt war, grösser als die durch das Löthrohr erzeugte gewesen sein musste. Die Wirkung der oberflächlichen Hitze wird ferner durch die unzähligen haarfeinen Risse bezeugt, welche sich durch die eingedrungene Rindenmasse als überaus feine, kaum mit blossen Augen erkennbare Schmelzlinien darstellen. Der Stein, welcher 0,7^{m} tief in den Boden eingedrungen war, zeigte sich an einem Ende zertrümmert; aber die Zertrümmerung musste vor dem Eindringen geschehen sein, da ein kleines, etwa 30 Gr. schweres Stück 3—400 Schritt davon entfernt aufgefunden wurde. *Rd.*

F. Wöhler. Analyse des Meteoreisens von Ovifak in Grönland. Pogg. Ann. CXLVI, 297-303†; Naturf. V. 1872, 224 bis 225; Liebig Ann. CLXIII, 247-253; Götting. Nachr. 1872, No. 11; J. chem. soc. (2) X, 296-297; cf. Berl. Ber. 1871, 827; Chem. C. Bl. 1872, 583; Bull. soc. chim. XVIII, 314.

D. Forbes. On the meteoric iron found on the coast of Greenland. Phil. Mag. (4) XLIII, 234-235†; J. chem. soc. (2) X, 603-604.

A. E. Nordenskjöld. Remarks on the Greenland meteorites. Phil. Mag. (4) XLIII, 314-314†; Pol. C. Bl. 1872, 614; J. chem. soc. (2) X, 603-604.

Daubrée. Examen des roches avec fer natif, découvertes en 1870 par M. Nordenskjöld, au Groënland. C. R. LXXIV, 1543-1549†; J. chem. soc. (2) X, 993-995; Chem. C. Bl. 1872, 521.

— — Examen des météorites d'Ovifak, au point de vue du carbone et des sels solubles qu'ils renferment. C. R. LXXV, 240 246†; Mondes (2) XXVIII, 404-405. 620-621†; Inst. 1872, 209-212. 257-259; J. chem. soc. (2) X, 882-884; Naturf. V. 1872, 252-254. (Litteraturangaben für beide Arbeiten.)

Wöhler. Nachträgliche Bemerkung (gegen Daubrée). Liebig Ann. CLXV, 313-315.

Das von Nordenskjöld 1870 bei Ovifak im südlichen Theil der Insel Disko in der Baffinsbai gefundene Meteoreisen (Berl. Ber. 1871, 827) besteht aus einem (im Reichsmuseum zu Stockholm aufgestellten) Block von circa 50000 Pfund, der mithin den grössten aller bis jetzt gefundenen Meteorite darstellt, aus zwei kleineren, aber noch sehr ansehnlichen Stücken von resp. 20000 und 9000 Pfund, und einer Menge kleinerer Eisenmassen von einem Gesammtgewicht von 1484 Pfund. Die meisten dieser kleinen Stücke haben die Eigenschaft, unter Sauerstoffabsorption an der Luft zu einer aus rostigen Eisenkörnern bestehenden Masse zu zerfallen. Wenige Meter entfernt von der Fundstelle ragte aus einer Basaltbreccie ein trappähnliches, vom Basalt auch in der Zusammensetzung wesentlich verschiedenes Gestein hervor, welches ausser einzelnen Eisenkörnern und Ku-

geln eine, mehrere Zoll breite und einige Fuss lange Ader von metallischem Eisen enthält. Diese Masse betrachtete Nordenskjöld ebenfalls als einen Eisenmeteoriten, der von einer, aus einem Silicatgestein gebildeten Schale umgeben ist. Von dieser eingebetteten Masse hat Hr. Wöhler ein Stück näher untersucht. Sie hat das Ansehn von grauem Roheisen, ist vollkommen metallglänzend, von grauer Eisenfarbe und krystallinischem halb blättrigem, halb kleinkörnigem Bruch, sehr hart, leicht pulverisirbar und polarmagnetisch. Eine angeschliffene Fläche zeigt, dass sie aus einer dunkleren Grundmasse besteht, in der ein Netzwerk von einem weissen stark glänzenden Metall eingesprengt ist. Da Nordenskjöld gefunden hatte, dass Fragmente von den grossen isolirten Massen beim Glühen eine grosse Menge Gas entwickelten, dessen Natur er aber nicht weiter untersucht hatte, so unterwarf Hr. W. auch jenes Eisen diesem Versuche, und fand eine Entwickelung von Gas von mehr als dem hundertfachen Volumen, welches sich als Kohlenoxydgas mit wenig Kohlensäure erwies. Der Sauerstoffgehalt betrug 11,09. Die weitere Analyse ergab als Resultat: Eisen 80,64, Nickel 1,19, Kobalt 0,47, Phosphor 0,15, Schwefel 2,82, Kohle 3,69. Ausserdem fanden sich Spuren von Kupfer und Chrom, und je nach der Stelle variirende kleine Mengen eines weissen, Thonerde, Kalk und Magnesia enthaltenden Silicats. Der in dem Phil. Mag. mitgetheilte Bericht von Forbes enthält noch betreffs der in dem Basaltfels gefundenen Stücke die Bemerkung, dass nicht bloss grössere und kleinere Fragmente von derselben chemischen Zusammensetzung, wie die freien Meteoreisenmassen, in dem Basalt, sondern auch umgekehrt in einigen der Eisenmassen Basaltfragmente angetroffen worden seien. Dabei wird die Ansicht Nordenskjöld's hinzugefügt, dass die gefundenen Aerolithen zur Zeit einer Eruption in der Miocenperiode gefallen seien und in dem geschmolzenen Basalt sich eingebettet hätten.

Aus der Nordenskjöld'schen Mittheilung (Phil. Mag. p. 314) werde noch die Zurückweisung der Annahme bemerkt, dass die Findlinge Eruptivprodukte seien, da sie bei der Erhitzung grosse Gasmengen entbänden, und da sie Partikeln von Schwefeleisen

eingebettet enthielten, während die Masse selbst frei von Schwefel sei. Uebrigens spreche schon dagegen die unzweideutig meteorische Beschaffenheit.

Daubrée, welcher auch seinerseits Proben des im Basaltfels angetroffenen Meteoreisens untersuchte (C. R. LXXIV, LXXV) unterschied drei Typen, nämlich eine Art, schwärzlich und metallglänzend, die zweite Art hellgrau und metallglänzend, die dritte Art in Körnern und Kügelchen (in einer silicatartigen Masse zerstreut) erscheinend. Alle drei Arten fand er reich an Kohle, (resp. 4,6, 2,9, 4,7), dagegen zeichnete sich die erste Art vor den beiden andern durch den grossen Gehalt an oxydirtem Eisen aus (auf 40,94 Theile metallischen Eisens kamen 30,15 Theile Eisen an Sauerstoff, Schwefel und Phosphor gebunden vor). Ferner charakterisiren sich die Arten durch den Gehalt an löslichen Salzen, an denen die erste gegen viermal so viel enthält als die beiden anderen; namentlich ist dieselbe an schwefelsaurem Kalk 20 mal reicher, während die zweite und dritte Art mehr Chlorverbindungen, namentlich Calciumchlorür zeigen. Die schnelle Zersetzung des Gesteins an der Luft in dem milderen Klima (das mehrerwähnte Zerfallen) schreibt Daubrée der Einwirkung der feuchteren Luft auf das Calcium- und Eisenchlorür zu. *Rd.*

B. Studer. Der Meteorstein von Walkringen. Pogg. Ann. CXLVI, 149-154†.

Vorstehendes enthält eine Zusammenfassung der Nachrichten über den im Jahre 1698 in der Nähe von Walkringen bei Bern gefallenen Meteorstein und Bemerkungen über dessen Verbleib.

Rd.

---

de Tastes. Chute d'un aérolithe dans la commune de Lancé, canton de Saint-Amand (Loir-et-Cher). C. R. LXXV, 273-276†; Mondes (2) XXVIII, 626-627.

Daubrée. Note sur la découverte d'une seconde météorite le 23 juillet 1872 dans le canton de Saint-

Amand (Loir-et-Cher). C. R. LXXV, 308-309†; Mondes (2) XXVIII, 683-684.

Daubrée. Examen des météorites tombées le 23 juillet 1872 à Lancé et à Authon (Loir-et-Cher). C. R. LXXV, 465-468; J. chem. soc. (2) X, 992-993; Mondes (2) XXVIII, 770-771; Pogg. Ann. CXLVII, 480.

Schon die von Hrn. Tastes mitgetheilten Beobachtungen liessen auf zwei Meteorsteinfälle an dem genannten Tage und Orte schliessen. Die dabei auftretenden Erscheinungen waren die gewöhnlichen, Feuererscheinung und heftige Detonation, erstere jedoch wegen der Tageszeit $5^h\ 30^m$ Nachmittags weniger sichtbar. Die durch Verfolgung der Bahn berechnete Geschwindigkeit beträgt 640^m. Beide Meteorite wurden aufgefunden, der bei Lancé wog 47 Kgr. und war ziemlich tief in die Erde eingedrungen, der zweite 250 Gr. schwer, fiel mit geringer Gewalt ungefähr 12 Kilometer davon entfernt. Die mineralogischen Charaktere sind bei beiden dieselben. Hr. Daubrée giebt eine genaue Beschreibung. Die Dichtigkeit war 3,8. Die Struktur zeigt kleine durchscheinende Kügelchen. Die Analyse ergab:

Nickel-Kobalteisen . .	7,81
Schwefeleisen u. andere Schwefelmetalle . . .	14,82
Peridot	42,41
Unangreifbare Silikate .	33,44
Chlornatrium	0,12
Wasser	1,24.

Kohlenstoff wurde nicht gefunden, ebensowenig Kalk, Baryt und Strontian. *Sch.*

Jolly. Manifestation dans le département de la Vienne, du bolide qui à apporté le 23 juillet 1872 des météorites dans le canton de St. Amand. C. R. LXXV, 505-506†.

Daubrée. Observations etc. Ib. 506.

Unwesentliche Bemerkung, dass die Detonation auch in Chincé, 40 Kilometer von Lancé entfernt, gehört sei. *Sch.*

C. T. JACKSON. Analysis of the meteoric iron of Los Angeles, California. SILLIM. J. (3) IV, 495-496†.

Das specifische Gewicht war 7,9053. Merkwürdig war das Meteoreisen dadurch, dass es Zinn enthielt. Es wurden bestimmt 80,74 pCt. Eisen, 15,73 pCt. Nickel, 0,01 pCt. Zinn, 3,52 pCt. Phosphor und andere nicht bestimmte Stoffe. *Sch.*

E. H. BAUMHAUER. Meteorit von Tjabe (Indien, gefallen 9.|12. 1869). Chem. C. Bl. 1872, 136; J. chem. soc. (2) X, 603; Chem. News XXV, 58; Arch. néerl. VI. 1871. No. 4, 305-325.

Folgende Einzelnheiten mögen erwähnt werden. Gesammtgewicht 20 Kgr.; spec. Gew. 3,496; 14 pCt. durch Magnete abscheidbar, (Ni : Fe = 1 : 15). Das Uebrige war hauptsächlich ein Magnesia-Eisenoxydulsilikat. Auch finden sich in der Arbeit Angaben über Analysen von Meteoriten verschiedener Orte etc. *Sch.*

G. TSCHERMAK. Zwei Meteoriten aus Indien. Chem. C. Bl. 1872, 182†; Wien. Anz. 1872, 43; Mondes (2) XXVII, 688; Inst. 1872, 182.

Die Bestandtheile des ersten (von Shergotty 25./8. 1865), waren ein Augit, ein farbloses, tesserales Silikat, Maskelynit genannt und Magnetit. Letztere Mineralien waren noch nicht in Meteoriten gefunden worden. — Der zweite Meteorstein von Gopalpur (23./5. 1865) enthielt: Nickeleisen, Magnetkies, Chromit, Olivin, Bronzit und einen feldspathartigen Bestandtheil. Der Stein ist z. Th. aus Kügelchen in tuffähnlicher Grundmasse zusammengesetzt, was zu der Vorstellung führen kann, dass die entsprechende meteorische Masse zuerst aus starren Theilchen bestand, die durch Reibung Staub und Kügelchen erzeugten, die sich wieder zusammenballten.

Ueber diesen Meteoriten handelt auch

A. EXNER. Chemische Untersuchung des Meteoriten von Gopalpur. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1872. XXII; Mineralog. Mittheil. p. 41-45; Z. S. f. ges. Naturw. (2) V, 512.

Ausführliches theilt TSCHERMAK über obige Meteorite mit in

TSCHERMAK. Die Meteoriten von Stannern, Constantinople, Shergotty und Gopalpur. Jahrb. d. k. k. geol. Reichs. 1872. XXII; mineral. Mittheil. 83-100; Z. S. f. ges. Naturw. (2) VI, 477-479; SILLIM. J. (3) IV, 78; Wien. Ber. (1) LXV, 122-146.

Sch.

SALET. Gase im Meteoreisen von Lenarto. Ber. d. chem. Ges. V. 1872, 222. (C); Bull. soc. chim. 1872. mars; cf. übrigens Berl. Ber. 1871.

BOUSSINGAULT. Kohlenstoff im Meteoreisen von Caille und Lenarto. Ber. d. chem. Ges. V. 1872, 482. (C); C. R. LXXIV, 1287; J. chem. soc. (2) X, 604-605; Chem. C. Bl. 1872, p. 491.

Nach Hrn. SALET enthält dies Meteoreisen Wasserstoff und Kohlenoxyd, aber keinen Stickstoff, nach Hrn. B. ist es zusammengesetzt aus 91,5 pCt. Eisen, 8,58 pCt. Nickel und 0,3 pCt. unl. nicht best. Stoffen; Kohlenstoff wurde nicht darin gefunden. Das Meteoreisen von Caille (Alpes maritimes) enthielt 89,63 pCt. Eisen, 8,83 pCt. Nickel, 1,12 pCt. gebundenen Kohlenstoff und 0,42 pCt. unl. und nicht bestimmte Stoffe. *Sch.*

ST. MEUNIER. Sur les types de transition parmi les météorites. C. R. LXXIV, 134-136†; Mondes (2) XXVII, 131. 207; Institut 1872, 20*.

— — Des méthodes qui concourent à démontrer la stratigraphie des météorites. C. R. LXXIV, 332-334†; Mondes (2) XXVII, 408-409.

Hr. M. hebt hervor, dass ebenso wie bei den terrestrischen Gesteinsarten die manchfaltigsten Uebergänge bestehen, dasselbe auch bei den Meteoriten stattfinde, und sucht dies durch Vergleichung einzelner Arten (Stawopolit und Montrejit, Tadjerit und Aumalit etc.) nachzuweisen, so dass es auch hier schwierig erscheint, die einzelnen Arten zu kennen, und der Gedanke, dass diese Bruchstücke von denselben Quellen abstammen, ge-

rechtfertigt werden kann. Unterstützt wird diese Meinung noch durch die Versuche, die Hr. M. über Ueberführung der Meteorsteine in einander durch Schmelzen und Erkalten angestellt hat (vergl. hierüber Berl. Ber. 1871, 825). In der zweiten Notiz wiederholt der Verfasser im Wesentlichen die Gründe für die Annahme des gemeinschaftlichen Ursprungs der Meteoriten und glaubt die „Stratigraphie météorique" begründet zu haben.

Sch.

St. Meunier. Application du métamorphisme météoritique à l'étude de la croûte noire des météorites grises. C. R. LXXV, 499-503†; Mondes (2) XXVIII, 778-779.

— — Caractères de la croûte produites sur les roches terrestres par les agents atmosphériques; comparaison avec l'écorce noire des météorites grises. Mondes (2) XXIX, 334; Inst. 1872, 265-266; C. R. LXXV, 890-893†; J. chem. soc. (2) XI. 1873, 141-142.

Hr. M. glaubt die schwarze Kruste einiger grauen Meteoriten (z. B. der von Pultusk-Chantonnit) nicht aus Schmelzung sondern durch Metamorphismus erklären zu müssen, wofür auch die Versuche, die eine solche Kruste künstlich durch Schmelzung nicht hervorbringen liessen, sprechen. Die sehr niedrige Temperatur des Weltraums soll dabei eine Rolle gespielt haben. Die Abrundung an der Vorderseite der Steine will Hr. M. aus der Luftwirkung erklären. Vgl. übrigens die im vorigen Jahre berichteten Arbeiten Berl. Ber. 1871, p. 825, 826. Ueberhaupt sucht Hr. M. die Entstehung der schwarzen Kruste auf mechanische Einwirkungen der Luft zurückzuführen (kurze und energische Reibung) und sucht dies noch dadurch zu stützen, dass er einige terrestrische Felsgesteine anführt, wo ähnliche Krusten durch die lange Einwirkung der Luft entstanden sein sollen. (Dolerit von Arequipa etc.)

Sch.

J. le Conte. Heat generated by meteoric stones in traversing the atmosphere. Nature VI, 72-73†.

Im Anschluss an seine Berechnung der Endgeschwindigkeit

ler Meteorsteine (Berl. Ber. 1871, 823), berechnet der Verfasser ius dieser, die Anfangsgeschwindigkeit beim Eintritt in die Atnosphäre 30 Kilometer angenommen, aus g und der specifischen Wärme 0,22 die Temperatur, auf die der Stein durch Verlust einer Bewegung durch den Widerstand der Luft erhitzt werden nusste, und findet 492 184° C. (!), wovon natürlich ein grosser Theil n die umgebende Luft abgegeben wird. Jedenfalls bliebe aber ;enug Wärme übrig, um die bei den Erscheinungen von Sternchnuppen und Meteorsteinfällen gemachten Beobachtungen zu rklären. *Sch.*

Ì. V. SCHIAPARELLI. Sulla relazione fra le comete, le stelle cadenti ed i meteoriti. Mem. del R. Ist. Lombardo XII. (3) III, 145† ff.

Der Verfasser sucht zunächst die Frage nach der Identität on Sternschnuppen und Meteoriten zu lösen, und führt 3 Fälle n, in denen ein Uebergehen von Sternschnuppen in Meteorite eobachtet wurde, der erste nach NEWTON aus 1095, der zweite ach HAIDINGER Wien. Ber. XLIV. und der dritte beobachtet n Charleston 1859 (SILLIM. J. 1859, 270). Die sogenannten elatinösen Substanzen, über die GALLE ausführlich berichtet hat Abh. der schles. Ges. f. vaterl. Kultur, 10. Januar 1869) sind abei nicht berücksichtigt und kommt Verf. in den weiteren Ausihrungen zu dem Schlusse, dass die gewöhnlich angeführten eweise gegen die Identität der Sternschnuppen und Meteoriten icht stichhaltig sind. In den weiteren Untersuchungen zeigt Ir. SCHIAPARELLI, dass die Bahn der Meteoriten eine hyperbosche ist, womit die Hypothese über ihren Mondursprung ganz nvereinbar ist; auch ist hiernach ein planetarischer Ursprung icht gut denkbar, der sich auch mit den Beziehungen der Sternchnuppen zu den Kometen nicht gut vereinigen lässt, so dass ie Hypothese eines stellarischen Ursprungs am wahrcheinlichsten sei. Doch kann man, wenn man letztere Hypoiese annimmt, die Meteoriten nicht auf einen Mutterkörper arückführen, da sie aus zu verschiedenen stellarischen Räumen

kommen. Lässt man den stellarischen Ursprung der Meteoriten zu, so muss man aus der chemischen und molekularen Beschaffenheit der Meteoriten, die sich in dieser Beziehung sehr ähnlich sind, auf ähnliche Verhältnisse bei den Himmelskörpern schliessen. In zwei hinzugefügten Noten: Sulla probabilità delle orbite iperboliche per i corpi che dagli spazj stellati arrivano nell' interno del sistema solare und Dimostrazione che i meteoriti di Knyahinya e di Pultusk non hanno potuto venire dalla medesima regione delle spazio stellato werden einige Punkte näher ausgeführt, wie überhaupt die Arbeit viele interessante Details und Gesichtspunkte enthält. Sch.

Litteratur.

A. Lapham. The Wisconsin Meteorite. Sillim. J. (3) III, 69. (Notiz, dass 143 Pfund desselben gefunden sind.)

J. Urgindi. On the meteorites of the Hacienda „La Concepcion.“ Sillim. J. (3) III, 207-208. (Zwei Meteorite von ansehnlicher Grösse von altem, aber verschiedenem Datum.)

Catalogue of the meteoric collection of Ch. U. Shepard. Sillim. J. (3) III, 236-237†. (Es wird aufmerksam gemacht auf die schöne und reiche Sammlung, enthaltend 146 Stein-Meteorite und 93 Eisen-Meteorite.)

Shepard. On a meteoric iron lately found in Eldorado County, California. Sillim. J. (3) III, 438†; Nature VI, 172. (Nicht hervorragend merkwürdig.)

E. Robert. Pierres météoriques des régions polaires. Mondes (2) XXVII, 52-53†. (R. bezweifelt den meteorischen Ursprung des im Basalt eingeschlossenen Ovifak-Eisens und führt an, er habe an der Küste von Island alte vom Meere bespülte Eruptions-Massen gefunden, welche, wie jene in Pulver zerfallen, wenn man sie aus ihrer Lage entfernt und exploitiren will. Rd.)

Stephard (Shepard?). Un aérolithe à Searmont. Mondes (2) XXVII, 185-186†. (Niederfall aus grosser Nähe beobachtet; Gesteins-Mischung angegeben.)

E. H. BAUMHAUER. Sur l'olivine du fer météorique de Pallas. Arch. néerl. VI, 162-167†. (Die Formel dieses Olivins ist: $Fe\,Mg_7\,Si_4\,O_{16} = 2\,FeO, Si\,O_2 + 7(2\,Mg\,O, Si\,O_2$.)

RAMMELSBERG. Meteorstein von Mezö Madaras. Z. S. f. ges. Naturw. (2) V, 260-261†; Geol. Z. S. XXXIII, 734-737. (Nach dieser Analyse ist der betreffende Meteorstein ähnlich wie die übrigen untersuchten Chondrite zusammengesetzt — Olivin und Bronzit —).

G. TSCHERMAK. Meteoreisen aus der Wüste Atakama. Wien. Ber. (1) LXIV, 187-196.

MASKELYNE. On the mineral constituents of the Breitenbach meteorite (1861). Nature VI, 71-72*; cf. Philosoph. Trans. Bd. 161. (2 Abth.) p. 359-368. (Mineralogisch.)

— — On meteoric stones. Chem. News XXVI, 61-62*. (Kurze Zusammenstellung.)

TSCHERMAK. Die Meteoriten d. k. k. mineralogischen Museums am 1. Okt. 1872. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. XXII. No. 3; Mineral. Mitth. p. 165-172.

V. FELLENBERG. Analyse des Meteoreisens von Hommoney Creek (Nord-Carolina). Bern. Mitth. 1871, No. 745-791, p. 65-71.

TH. NORDSTRÖM. Analyse du fer météorique de Ovifah (k) Groenland. Bull. soc. chim. (2) XVII, 450; Ofv. k. Vetensk. Ak. Förhandl. 1871, 453. (Nähere Bestimmung der organischen Materie 2,77 pCt., unlösliche Bestandtheile 4,37, Dichtigkeit 7,05. Die Richtigkeit der Angaben konnte durch die Red. nicht in der Originalarbeit Ofvers. nachgesehen werden, da dieselbe nicht zur Disposition war.)

Recent falls of meteorites in France and Italy. Nature VI, 519-520†. (Beschreibung des Meteorits von Laucé, cf. oben DAUBRÉE und einer zerspringenden Feuerkugel in Italien am 31. Aug.)

H. v. BAUMHAUER. Meteorite of Knyahinya (Hungary). Chem. News. XXVI, 157; Arch. néerl. VII. 1872, 2; Institut 1872, 319-320. (Genaue Details über diesen Meteorsteinfall am 9. Juni 1866, cf. die früheren Berichte. Nickeleisen 5,0 pCt., Schwefeleisen 2,2 pCt., Chromeisen 0,8, Olivin 39,9, unlösliches Bisilikat 52,1.)

— — Meteorite de l'Aigle (Département de l'Orne France). Chem. News XXVI, 157; Arch. néerl. VII. 1872, No. 2.

(Gefallen am 26./4. 1803, — 8,0 Nickeleisen, 1,8 Schwefeleisen, 0,6 Chromeisen, 45,8 Olivin, 44,3 Bisilikat.)

DAUBRÉE. Sur une météorite tombée dans l'île de Java près Bandong le 10 dec. 1871. C. R. LXXV, 1676-1678; Mondes (2) XXIX, 722. (Tjabe Aerolith — Analysen, Beschreibung cf. oben.

ST. MEUNIER. Analyse lithologique du fer météorique d'Atacama; premier exemple de filons concrétionnés parmi les météorites. C. R. LXXV, 588-590; Mondes (2) XXVIII, 81-82; Inst. 1872, 281-282.

— — Complément d'observations sur l'exercice de l'action filonienne dans les météorites. C. R. LXXV, 717-720; Mondes (2) XXIX, 181; Inst. 1872, 305-306.

— — Analyse lithologique de la météorite de la Sierra de Chaco. C. R. LXXV, 1547-1552; Inst. 1872, 386-388; J. chem. soc. (2) XI. 1873, 358.

Meteorsteinfall am 24. Juli 1872 zu Lamy (Loir-et-Cher). HEIS W. S. XV. 1872, 304.

F. Polarlicht.

FRON. Sur les aurores boréales. C. R. LXXIV, 544-545†.

Hr. F. theilt der Akademie seine in der Société météorologique de France vorgetragenen theoretischen Ansichten über das Nordlicht mit, die darauf hinauslaufen, dass er die Erscheinung auf elektrische Entladungen in der Cirrusregion zurückführt in Abhängigkeit von der Aequatorialströmung und dem Barometerdruck. Sch.

PRESTEL. Die Nordlichter, verursacht durch die Strömungen im Luftmeere, an den Beobachtungen nachgewiesen. JELINEK Z. S. VII, 167†.

Hr. P. ist zunächst geneigt der MOHR'schen Ansicht (Pogg. Ann. CXVII, 111) Bedeutung beizulegen, der annahm, dass die Nordlichter auf die elektrische Ladung, welche an der Grenze

fläche zweier in verschiedener Richtung strömenden Luftschichten entstehen soll, zurückzuführen seien, und unternimmt verschiedene Luftströmungen während der Polarlichter nachzuweisen und Stürme und Polarlichter aus denselben Ursachen, also verschiedenem Luftdruck entstehen zu lassen. Er hat zu diesem Zweck eine Zusammenstellung gemacht: der Nordlichttage, des Barometerstandes willkührlich gewählter Orte und von gleichzeitigen Stürmen, wobei durchaus nicht die verschiedenen Luftströmungen, die sich reiben sollen, einleuchten. Die aus der Schrift von FORCE hervorgehobenen Notizen sind auch anderweitig bekannt. Referent vermisst eine Erklärung, wie eine Erscheinung, wie die des Nordlichts am 4./2. 1872, die auf ganzen Continenten sichtbar war, sich aus Luftströmungen erklären lasse der Lage, Richtung u. s. w. nach. Die Zusammenstellung ergiebt eben nur, dass bei so ausgedehnten Erscheinungen an verschiedenen Orten gleichzeitig barometrische Minima und Maxima mit lokalen Stürmen verbunden sein müssen. Ein innerer Zusammenhang beider Erscheinungen geht durchaus nicht daraus hervor, wie auch die Redaktion von JELINEK Z. S. sich wenig damit einverstanden erklären kann. *Sch.*

LE VAILLANT. Sur les phénomènes qui donnent naissance aux aurores boréales. — Les aurores boréales. C. R. LXXIV, 510-511. 701-708†; Mondes (2) XXVII, 362*.

CH. DEVILLE. Remarques. C. R. LXXIV, 784-787†; Mondes (2) XXVII, 539*.

Durch die auffallende Nordlichterscheinung am 4. Febr. (cf. die folgenden Berichte) fühlt sich Hr. Marschall VAILLANT veranlasst, eine neue Theorie aufzustellen, die nur wenig Anhänger finden dürfte. Er sieht unsere Atmosphäre als scharf abgegrenzt gegen den Weltraum an und lässt nun die Nordlichter durch elektrische vom magnetischen Nordpol ausgehende Ausstrahlungen (jet électrique) entstehen, die dort reflektirt werden! In der zweiten ausführlicheren Notiz, wo er diese Idee, gemischt mit Betrachtungen über Gewitter und Angriffen gegen Hrn. Ch. De-

VILLE, weiter auseinandersetzt, diese Ausströmungen mit vulkanischen Ausbrüchen vergleicht u. s. w., versteigt sich der Verfasser sogar so weit, dass er schreibt: Nous croyons aussi que dans ces jets électriques on trouvera l'origine ou la cause des étoiles filantes, comme nous l'avons dit également, la cause des bolides, car il doit suffire d'avoir indiqué la théorie nouvelle d'un seul phénomène bien constaté, pour être autorisé à croire qu'elle mettra sur la voie d'autres phénomènes dont la cause est encore à peu près absolument inconnue. — In der Antwort p. 784 verwahrt sich Hr. DEVILLE gegen einige ihm untergeschobene Behauptungen und hebt besonders hervor, dass er die Beziehung zwischen Nordlicht und Gewitter ähnlich wie DE LA RIVE aufgefasst habe, also dass erstere gewissermaassen als Aequivalent für das letztere in nördlichen Gegenden auftreten. Sch.

TARRY. Sur l'origine des aurores polaires. C. R. LXXIV, 549-553†; Mondes (2) XXVII, 412.

Hr. TARRY tritt den von RAYET und FRON (Bulletin international de l'observatoire de Paris du 16 nov. 1871) aufgestellten Ausführungen, dass die Nordlichterscheinungen durch das Zusammentreffen der Aequatorial- und Polarströmung in hohen Breiten, wodurch die elektrischen Entladungen hervorgebracht würden und ein Zusammenhang mit den Stürmen und Cyclonen in der Region des Nordlichtgürtels constatirt werden müsste, zu erklären seien, entgegen. Er führt dagegen an, dass bei manchen Nordlichterscheinungen, z. B. 4. Februar, gar kein Sturm eintrat, dass diese Phänomene keine lokalen Erscheinungen sind, selbst an der Grenze der Atmosphäre (in 200 Kilometer Höhe) stattfinden und die Spektralanalyse durchaus keine Luftlinien hat erkennen lassen. Von den Anschauungen, die das Nordlicht auf kosmischen Ursprung zurückführen, hält Hr. T. die, welche Sternschnuppen und Nordlicht in Zusammenhang bringt, für wenig begründet und beschäftigt sich mit der Zurückführung der Nordlichterscheinungen auf Störungen in der Photosphäre der Sonne. Die Nordlichtperiode in ihrem ungefähren Zusammen-

fallen mit der Periode der Sonnenflecke und der Variationen der magnetischen Elemente, nebst den durch die Nordlichter inducirten elektrischen Strömungen sind ihm die Hauptgründe dafür. Der durch die furchtbaren Eruptionen emporgeschleuderte Wasserstoff und der unbekannte Stoff, durch D^3 charakterisirt, führen positive Elektricität mit sich, die sich in den planetarischen Räumen ausbreitet. Durch Zusammentreffen der Sonnen- und Erdelektricität an der Grenze der Atmosphäre entstehen dann die Nordlichter und ihr Spektrum ist vielleicht das des Aethers. Dass auch diese Theorie nicht befriedigend ist, liegt auf der Hand. *Sch.*

Silbermann. Mémoire sur des faits dont on peut déduire: 1) une théorie des aurores boréales et australes fondée sur l'existence de marée atmosphérique; 2) l'indication, à l'aide des aurores de l'existence d'essaims d'étoiles filantes à proximité du globe terrestre. Mondes (2) XXVII, 467-468; XXVIII, 40-43. 79; C. R. LXXIV, 553-557. 638-642. 1182-1184†.

Eigentlich genügt der Titel, aus dem hervorgeht, dass der Verfasser Nordlichter, vulkanische Ausbrüche, Erdbeben, aus dem Einflusse der Gestirne (Masse, Entfernung) und namentlich dem der Sternschnuppen erklärt, doch mögen einige Punkte hervorgehoben werden, um zu zeigen, wie sehr der so beliebte Weg von zwei gleichzeitigen Erscheinungen auf Ursache und Wirkung zu schliessen, selbst die Naturforscher zu einem Uebersehen der gewöhnlichen Thatsachen führt. Hr. Silbermann hat seine Ideen schon früher (in der Société météorologique 1869 und 1870, deren Schriften dem Referenten nicht zugänglich sind), auseinandergesetzt unter Voraussetzung folgender Gesichtspunkte: 1) Die Nordlichter kündigen sich mit denselben Zeichen an wie die Gewitter: Sinken des Barometers, Steigen des Thermometers, Gefühl der Ermattung, ekelerregender Geruch, wenn ein farbiges Nordlicht entstehen soll, etc. und 2) die Nordlichter fallen immer mit der Existenz zweier übereinander gelagerter rechtwinklig gegen einander gerichteter Winde zusam-

men, an deren Grenzfläche die Lichterscheinung auftritt. Dieser letzte Punkt wird durch einige Zeichnungen mit Windrichtungen und Nordlichtern illustrirt. Eine einfache Prüfung der Thatsachen, die fast immer mit den angeführten Sätzen in Widerspruch stehen, und die ruhige Ueberlegung, dass eine Erscheinung, die gleichzeitig auf der ganzen Erde auftreten kann, mit solchen lokalen Veränderungen, wie Temperaturänderung und Wind nicht in Abhängigkeit stehen kann, hätten den Verfasser von solchen Phantasieen zurückhalten können und er scheint dies zu fühlen, indem er dann den Einfluss der Sonne und des Mondes hinzu nimmt, die atmosphärische Ebbe und Fluth als Ursache der Periodicität ansieht und kosmische Elemente namentlich die Meteorschwärme maassgebend sein lässt. Die Elektricität wird durch den schnell aufsteigenden Wasserdampf emporgerissen und bringt durch ihre Entladung das Leuchten hervor. In einer späteren Bemerkung p. 639 wird dann die Intensität des Leuchtens und der Grad der Färbung auf das thierische und pflanzliche Leben zurückgeführt: „Man weiss, dass das nördliche Eismeer, vorzüglich in der Nähe der nördlichen Inselwelt, wo der Golfstrom ausläuft, sehr mit Organismen bevölkert ist; die Oberfläche des Wassers ist so mit Detritus beladen, sagen die Schiffer, dass die Oberfläche des Meeres fettig zu sein scheint; das südliche Eismeer im Gegentheil contrastirt durch seine fast verlassenen Küsten; dies scheint den matten Glanz der Südlichter zu erklären.“ Auf die weiteren Ausführungen näher einzugehen, scheint nicht nothwendig.

Sch.

A. Wolfert. Das Nordlicht, eine weder magnetische noch elektrische Erscheinung. Peterm. Mitth. 1872, 417. (Geographie und Erforschung der Polar-Regionen No. 70.)

A. Boué. Bemerkungen über die von Dr. A. Wolfert erneuerte Theorie der Polarlichter durch Reflexion und Brechungsphänomene der Sonnenstrahlen. Wien. Ber. (2) LXVII. 1873, 191-201†; Inst. 1873, 175; Wien. Anz. 1873, 21.

Zu bedauern ist, dass ein so weit verbreitetes Journal, wie

das PETERMANN's, einen Aufsatz, dessen Mangelhaftigkeit überall hervortritt, aufnehmen konnte und dadurch vielleicht zur Verbreitung von Irrthümern beigetragen hat. Hr. WOLFERT reproducirt als neu die schon lange bekannte (CARTESIUS, BURMANN, SPIDBERG, GEHLER's Wörterbuch VII. 1. p. 235), von HELL weiterbegründete Hypothese, dass das Nordlicht durch Reflexion und Refraktion des Sonnenlichts entstehe, also ein rein optisches Phänomen sei. Er ignorirt oder betrachtet als unwesentlich alle bekannten bei Nordlichtern auftretenden Erscheinungen und legt sich höchst gewaltsam die wahrgenommenen Farben, die bekanntlich auch äusserlich mit den prismatischen fast nie stimmen, seiner Theorie nach zurecht. Der Verfasser scheint auch physikalisch sich nicht sehr klar auszudrücken, wenn er schreibt: „Das Eis besitzt nun wie kaum ein anderer Körper die lichtbrechenden Eigenschaften des Prismas im hohen Grade und zwar wird das Licht in demselben unter einem Winkel von 90° gebrochen. Es folgt daraus, dass diejenigen Stellen der Eisfläche, auf welche die Strahlen unter einem Winkel von 45° einfallen, unter Verdoppelung dieses Winkels durch die Reflexion ihre lichtbrechende Eigenschaft voll entwickeln und so kein weisses, sondern ein gebrochenes Licht gegen das Firmament reflektiren müssen." Einige Punkte, die der Theorie widersprechen, sind folgende: Das oft beobachtete gleichzeitige Auftreten von Nord- und Südlichtern, die Sichtbarkeit desselben Nordlichts auf fast der ganzen nördlichen Halbkugel, das Auftreten schon bei Tag und Dauer die ganze Nacht hindurch, das Auftreten in den Polarnächten, das homogene Licht, die magnetischen, die elektrischen Erscheinungen, das periodische Auftreten der grossen Nordlichter etc. etc. Hr. BOUÉ widerlegt die Theorie vollständig, betont aber nach Ansicht des Referenten zu sehr die Beobachtungen über Geräusch und Geruch bei Nordlichterscheinungen, die durchaus nicht sicher erwiesen sind, aber auch nicht herbeigezogen zu werden brauchen, um Hrn. WOLFERT's Anschauungen zu widerlegen.

Sch.

Zehfuss. Physikalische Theorie des Nordlichts. — Zu dem Osterprogramm der Schulen der Polytechnischen Gesellschaft gehörig. Frankfurt a. M. 1872. 8°. bei C. Adelmann. p. 1-40†.

Diese neue Theorie will die Nordlichterscheinungen aus Meteormassen (Staub- oder Steinchenmassen) erklären, „welche durch in den Schattenraum der Erdkugel eingedrungenes, theils am Schattenrande der Erdkugel gebeugtes, theils in der Atmosphäre gebrochenes Licht beleuchtet werden.“ Aus letzterem werden dann die verschiedenen Farben abgeleitet. Der Verfasser nimmt namentlich auf die mantel- und wolkenförmigen Nordlichter Rücksicht, auch hält er die bisherigen Spektralbeobachtungen für unzureichend, und will namentlich nicht die charakteristische Nordlichtlinie anerkennen. Sch.

---

de la Rive. De la théorie des aurores polaires. C. R. LXXIV, 893-898†; Naturf. V, 171-173; Ann. d. chim. (4) XXVI, 355-361; Jelinek Z. S. VII, 264-267†.

Im Anschluss an die Nachrichten über das Februarnordlicht prüft Hr. de la Rive die verschiedenen Theorien und kommt zu dem Schluss, dass die atmosphärisch elektrische Theorie die einzig haltbare sei. Das Nordlicht entsteht darnach durch einen Austausch der positiven Elektricität der Luft und negativen der Erde, vermittelt durch die Luftströmungen in hohen Breiten. Als Stützen dafür führt er an Biot's Beobachtungen auf den Shetlandsinseln, Fron's Theorie, cf. oben, Gleichzeitigkeit der Nord- und Südlichter, die inducirten Erdströme, magnetischen Störungen, die merkwürdige Beobachtung Rollier's, der bei einer Luftschiffahrt 1870 14 Stunden nach seiner Abfahrt von Paris auf dem Berge Lidde 1300^{m} hoch in Norwegen sich niederliess und ein Knistern und Ozongeruch bemerkte (nur selten beobachtet, öfters als Irrthum nachgewiesen), die Beobachtungen Lemström's cf. Berl. Ber. 1871, und die eigenen Untersuchungen über Wirkungen des Magnetismus auf den elektrischen Flammenbogen. Das Spektrum erklärt er nach Hrn. Vogel und Zöllner

(Berl. Ber. 1871, p. 336). Die kosmischen Theorien hält der Verfasser für unrichtig und erklärt die Periodicität aus einer Periodicität der Intensität der atmosphärischen Elektricität durch die Sonne beeinflusst. *Sch.*

DONATI. Le aurore boreali e la loro origine cosmica. Firenze. 8°. 1872. Inst. 1872, 113-115; C. R. LXXIV, 884-886†; Mondes (2) XXVII, 584.

Bei Ueberreichung des im Titel erwähnten Vortrags (Nuova antologia di Firenze) hebt Hr. D. hervor, dass er die Nordlichter als aus einem Austausch der Sonnen- und Planeten-Elektricität entstehend betrachte, ein Gedanke, den er schon 1869 (Dei fenomeni solari con altri fenomeni cosmici, Urbino 1869. 8°.) insofern ausgesprochen, als er die Nordlichter als durch elektromagnetische Einflüsse der Sonne hervorgebracht, hinstellte. Dann nimmt Hr. D. Hrn. TARRY gegenüber die Priorität dieses Gedankens in Anspruch und fügt einige Notizen über das Spektrum und die Telegraphenstörungen hinzu, über welche er in einer besonderen Abhandlung Näheres mittheilt:

DONATI. Sur les aurores boréales. C. R. LXXIV, 1131 bis 1133†; Mondes (2) XXVIII, 40. *Sch.*

H. v. BAUMHAUER. Sur l'origine des aurores polaires. C. R. LXXIV, 678-681†; Mondes (2) XXVII, 455.

Der Verfasser erinnert daran, dass er schon früher (POGG. Ann. LXV, 465) versucht habe, die Nordlichter aus kosmischen, magnetischen Nebelwolken zu erklären. *Sch.*

Das Nordlicht. Ausland 1872, 473-477†.

Populäre, nicht gerade sorgfältige Darstellung der Nordlichterscheinungen, beginnend mit dem sachlichen Fehler, dass vor 1869 im Jahre 1839 das letzte Nordlicht in Deutschland gesehen (vergl. Februarnordlicht 1859 frühere Jahrgänge dieser

Berichte), unter anderm auch hervorhebend die ganz aufgegebene Wasserdampftheorie, die Anschauungen EMERICSY's und BÄBLICH's Brochüre (cf. Berl. Ber. 1871, p. 830ff.). *Sch.*

CIPOLETTI. Sur les couleurs des bandes équatorielles de Jupiter. Mondes (2) XXVIII, 419-421†.

FLAMMARION. Rémarques. Ib. 555-556†; SILLIM. J. (3) IV, 327.

Hr. C. ist geneigt die an den Banden des Jupiter beobachteten Farbenveränderungen Nordlichterscheinungen auf diesem Planeten zuzuschreiben und Hr. FL. spricht sich billigend über diese Auffassung, die ihm selbst auch schon gekommen, aus. *Sch.*

H. DE PARVILLE. Relations entre l'apparition des aurores et le mouvement de la lune. C. R. LXXIV, 723-725†; Mondes (2) XXVII, 497.

Aus dem ungefähren Zusammenfallen von beliebigen Mondphasen mit Nordlichtern an ganz verschiedenen Orten (Beispiele von 1869—1872) wird auf einen Zusammenhang geschlossen. *Sch.*

KARLINSKI. Polarbanden und Nordlichter. JELINEK Z. S. 1872, 112†.

Als Hr. K. am 20.|2. 1872 eine magnetische Störung in Krakau bemerkte, beobachtete er am Himmel zahlreiche Polarbanden, die vom Nordpunkte ausgehend wie Meridiane nach Süd zogen und glaubt, dass die Polarbanden mit dem Nordlicht im Zusammenhange stehen. (Cf. WILDBRAND HEIS W. S. 63 1872 = WILBRAND 1871 Berl. Ber. 835.) *Sch.*

H. TARRY. Sur les relations qui existent entre les aurores polaires, les protubérances et taches solaires et la lumière zodiacale. Mondes (2) XXVII, 498-499; C. R. LXXIV, 740-743†.

Im Anschluss an seine Theorie theilt Hr. TARRY Sonnen-

beobachtungen mit, aus denen eine erhöhte Sonnenthätigkeit für den Monat Februar hervorgeht und lässt sich ein Zusammenfallen des Maximums der Flecke und Vertiefungen mit den beiden Nordlichtern am 4. und 27. Februar auffinden. Auch in anderen Fällen lässt sich eine Coincidenz von Protuberanzen und Nordlichtern aufstellen und auch Hr. Tacchini und Denza neigen sich der Ansicht zu, die Nordlichter auf Sonneneinfluss zurückzuführen. Als Medium der Fortpflanzung nimmt Hr. Tarry die zerstreute Kometenmaterie, Hr. Tacchini das Zodiakallicht an, denn die Nordlichterscheinungen fallen öfters mit einer bedeutenden Ausbreitung des Zodiakallichts zusammen, dessen Spektrum auch dem Nordlichtspektrum gleicht, ein Zusammenhang, auf den der Verfasser in der zweiten Notiz nochmals näher eingeht, cf.

H. Tarry. Sur l'extension extraordinaire de la lumière zodiacale et sa coincidence avec la reprise des apparitions d'aurores polaires. C. R. LXXIV, 795-796†; Mondes (2) XXVII, 540. *Sch.*

Boué, Fritz. Catalogue d'aurores boréales. Inst. 1872, 166-167; cf. Wien. Ber. Januar 1872; Mondes (2) XXVII, 687-688.

Boué. Rectification à une opinion qui lui a été attribuée sur la visibilité des aurores boréales. C. R. LXXIV, 497; cf. Wien. Anz. 1872, 7.

Bloek. Bemerkungen zu Boué's Nordlichtkatalog. Wien. Ber. 1871. LXIV. (2) 575-576†.

Angabe einiger Fehler im Boué'schen Nordlichtkatalog (Sitzungsber. d. Wien. Ak. XXII.), namentlich in Betreff der Beobachtungen zu Upsala, nach Hrn. B. dadurch entstanden, dass die Anzahl der Nordlichter für das Datum derselben gehalten wurde. In einer späteren Notiz widerlegt Hr. B. diese angeblichen Irrthümer und Hr. Fritz weist eine Anschuldigung Bloek's, als habe er den Wolf'schen Nordlichtkatalog zu sehr benutzt, zurück. *Sch.*

Recent Aurora displays in the United states. SILLIM. J. (3) III, 389†; FRANKL. J. 1872. May.

In SILLIM. J. L, 149. (Juli 1870) waren die Nordlichter für 1869; (3) I, 309. (April 1871) die für 1870 nach den Rep. of Smithson. Inst. angegeben, hier finden sich die Zahlen für 1871 und mögen wie in den früheren Berichten die Zahlen folgen:

1871.	Januar	11 (die Monatsdaten sind im Original angegeben).
„	Februar	13
„	März	15
„	April	16
„	Mai	17
„	Juni	17
„	Juli	9
„	August	13
„	September	13
„	Oktober	15
„	November	19
„	December	12
		170.

(1870 waren 233 und 1869 192 beobachtet.) *Sch.*

J. P. EARWAKER. Day aurora. Nature VI, 429†.

BACKHOUSE. Day aurora. Nature VII, 29†.

Hr. E. macht auf eine Notiz SECCHI's C. R. LXXV, 613 aufmerksam, nach der man aus fadenförmigen Wolkenbildungen und magnetischen Störungen am Morgen des 15. August auf ein Nordlicht schliessen könnte, eine Auffassung, die Hr. BACKHOUSE nicht theilt. (Cf. übrigens Berl. Ber. 1871, p. 830 ff.) *Sch.*

P. SMYTH. Sur la raie brillante de couleur jaune citron dans le spectre des aurores boréales. Nature V, 324; C. R. LXXIV, 597†; Naturf. V. 1872, 130*; Nature V, 301-302; Inst. 1872, 77.

Angaben über die helle Nordlichtlinie im Gelb. Sie fällt

mit einer Linie des blauen Theiles der Kohlenwasserstoffflammen zusammen und zwar 5579. (Vergl. übrigens den Abschnitt, Spektralbeobachtungen.) *Sch.*

C. A. BRORSEN. Das Nordlicht vom 24. Septbr. 1870. Berichtigung. JELINEK Z. S. VII. 1872, 47-48†.

Einer unwesentlichen Bemerkung Hrn. FLÖGEL's (JELINEK Z. S. 1871, p. 359; Berl. Ber. 1871, p. 843 etc.) fügt Hr. B. eine Notiz von KNORRE, über das Nordlicht am 22.|10. 1804 (Dorpat) hinzu, nach der starkes Geräusch und sehr verschiedenfarbiges Licht (blau, roth, hellgelb, grün) bei dieser Erscheinung wahrgenommen wurde. *Sch.*

E. REIMANN. Einige Bemerkungen über das Nordlicht vom 25. Okt. 1870. JELINEK Z. S. VII. 1872, 56-57†.

Aus Angaben über die Höhe des Röthebogens von verschiedenen Orten mit nicht zu verschiedener geographischer Länge wie Athen, Breslau, Danzig, hat Hr. R. die Höhe des Oktober-Nordlichts 1870 auf circa 88 geographische Meilen berechnet. *Sch.*

Nordlichterscheinungen des Jahres 1872.

Das Jahr 1872 gehört noch der 1869 begonnenen Periode der grossen Nordlichterscheinungen für mittlere Breiten an, die seit 1873 aufgehört hat; es war namentlich ausgezeichnet durch die grosse und prächtige Erscheinung am 4. Februar, die in ganz Europa, einem Theile Asiens sichtbar, von einem bedeutenden Südlichte begleitet war; ausserdem sind noch folgende Erscheinungen hervorzuheben: Nordlicht am 26. und . Februar, Nordlicht am 10. und 11. April, 16. April, 21. Juni, Juli, 31. Juli, 6. August, 25. und 26. August, 2., 3. und 6. September, 6. Oktober, 10. November. Die betreffende Litteratur unten zusammengestellt. Die Beschreibungen ergeben sämmtlich die gewöhnlichen Erscheinungen und stimmen oft, wie es

bei einer so wechselnden Erscheinung nicht anders sein kann, nicht genau mit einander überein, namentlich abweichend in der Farbenauffassung und Strahlenbewegung. Ueber das Nordlicht vom 4. Februar liegen so zahlreiche und ausgedehnte Beschreibungen aus Frankreich, Belgien, Deutschland, Norwegen, Italien etc. vor, dass eine Darstellung derselben die Grenzen dieser Berichte überschreitet. Es mögen deshalb hier nur einige besondere Punkte hervorgehoben werden und dann später einige Abhandlungen, die sich auf besondere Punkte richten, im übrigen aber genüge die beiliegende Litteratur.

(Französische Beobachtungen C. R.) Paris: Die Färbung der Cumulus und Cirrocumulus, die den Himmel im Zenith bedeckten, begann um 5¼ Uhr (Richtung WSW.—ONO.), und wird um $5^h 45^m$ zu einer ausgebildeten Bande; es traten Strahlen auf namentlich im Süden, deren Vereinigungspunkt in den Plejaden liegt (Nordlichtkrone), der nördliche Himmel ist ziemlich frei von der Erscheinung. — Rothe und weisse Strahlen. — Segment im Süden, darüber grünlicher Bogen, dann rothe und rothweisse Lichtflecke, im Norden Nichts. Um $6^h 48^m$ tritt ein rother Fleck im Nordost auf, bald zeichnet sich das Segment ab, und der Nordhimmel nimmt einen ähnlichen Anblick an wie der Südhimmel, später bildet sich die Nordlichtkrone eigenthümlich stark heraus, ein Drittel wird von rothen, zwei Drittel von weissen Strahlen gebildet. Später zeigen Nord- und Südhimmel ganz entsprechendes Aussehen, am Nordhimmel lösen sich 6, am Südhimmel 2 Lichtflächen ab und in der Gegend des Sirius tritt ein plötzliches stärkeres Strahlenschiessen auf. Dann verschwindet das Phänomen bis auf die zuerst entstandene leuchtende Bande (ONO.—NSW.) $10^h 18^m$, um $10^h 50^m$ noch eigenthümliche grünliche Färbung des Nordhimmels, um Mitternacht gewöhnliches Aussehen des Himmels. Gleichzeitig sind die magnetischen Abweichungen gegeben, die sich in telegraphischen Störungen überall kund gaben, die zuerst in Deutschland und Oesterreich, später in der Schweiz und Frankreich auftraten. — Fron. — Auch die übrigen Pariser Beobachter Laussedat, Chapelas, markiren die Entstehung der beiden Bogen im Norden

und Süden, die eigenthümliche Kronenbildung in der Nähe der Plejaden und das allmähliche Verschwinden bis auf den primitiven Streifen. Die sich anschliessenden spektroskopischen Beobachtungen von CORNU und PRAZMOWSKI ergeben nichts neues, nur war auch die rothe Nordlichtlinie besonders deutlich sichtbar. Geräusch wurde nicht gehört. Die Nachrichten aus dem übrigen Frankreich geben z. Th. die Beobachtungen erst von viel späterer Zeit an, brechen früher ab und fassen die einzelnen Momente, Bogenbildung etc., anders auf. So sprechen einige von einem ruhigen weissen Lichtbogen, andere von einer schwarzen Wolke, aus der die Strahlen hervorgingen (FOUCART), einige haben das Strahlenschiessen vorzüglich am Südhimmel, ruhiges Licht am Nordhimmel bemerkt etc. Hr. TARRY theilt ausführlich die telegraphischen Störungen mit, Hr. GRAD berichtet aus Algier darüber, wo sich das Phänomen in der Nähe des Polarsterns und grossen Bären abspielte und mit einem purpurrothen Lichtfleck begann. (Die Nachrichten von der Insel Bourbon siehe unten.) Hr. TACCHINI (Palermo) theilt Sonnenfleckbeobachtungen Ende Januar und Anfang Februar mit und liefert auch eine Beschreibung, wie DECHARME etc. Von den italienischen Beobachtern hebt Hr. D. MÜLLER besonders hervor, dass die vom Nordlichte hervorgebrachte Störung der Magnetnadel dem säkularen Gange der Magnetnadel entgegengesetzt ist, d. h. dass die Magnetnadel nach Osten abgestossen wird, wenn die Deklination jährlich wächst, nach Westen, wenn sie abnimmt.

Hieranf sich beziehende Litteratur:

FRON, SALICIS, LAUSSEDAT, CHAPELAS. Communications relatives à l'aurore boréale du 4 février. C. R. LXXIV, 384-390†; Inst. 1872, 41-42.

VICAIRE, JULLIEN, GUYOT, FOUCART. Observations relatives à l'aurore boréale du 4 février. C. R. LXXIV, 473 bis 476; Mondes (2) XXVII, 240. 283.

NAUDIN, MARTINS, GAY, COMBES, ROY, GARNEPER, CHEUX etc. Observations relatives à l'aurore boréale du 4 février. C. R. LXXIV, 476-480.

Leverrier communique un grand nombre de documents relatifs à l'aurore du 4 février. C. R. LXXIV, 480-497.

Nouvelle série de communications relatives à l'aurore boréale (Tacchini etc.). C. R. LXXIV, 541-549; Mondes (2) XXVII, 411-412.

(Ueber einzelne anderweitige Abhandlungen ist unten referirt.)

Von den übrigen Beschreibungen mögen noch einige aus Deutschland hervorgehoben werden, wo die Beobachtungen z. Th. durch Bewölkung des Himmels gestört waren. Hr. Reimann (Breslau) hat die Segment- und Bogenbildung im Süden erst viel später wahrgenommen und der Nordhimmel war zuerst segmentlos und gleichmässig erhellt. Eine eigentliche Kronenbildung wurde nicht bemerkt, während sie in Aachen bemerkbar (Helmert) war, die Intensität der Gesammt-Erleuchtung war auch während der weniger starken Lichtentwicklung auffallend gross. Andere heben die bandartige Anordnung der Lichtmassen hervor und dass das Segment zuerst am Nordhimmel bemerkt wurde. Bei der Krakauer Beobachtung (Karlinski) wurde ein Geräusch gehört, es stellte sich aber heraus, dass dasselbe auf der Schneeoberfläche durch den stark blasenden N.O.-Wind erzeugt wurde. Auch tritt eine Abnahme der Erscheinung gegen 9 Uhr und Wiederverstärkung hervor, so wie dass dieselbe von 3 Hauptpunkten (Ost, West, Süd) her nach Strasser auszugehen schien. Von einigen Beobachtern wird auch hier auf die meteorologischen Verhältnisse aufmerksam gemacht, aber ein Vergleich z. B. der meteorologischen Verhältnisse in Czernowitz (Jelinek Z. S. 109) und in Rom (C. R. 585), (z. B. dort Sinken, hier Steigen der Temperatur etc.) zeigt auf den ersten Blick, wie überflüssig solche Ideen sind, lokale Verhältnisse mit über ganzen Erdtheilen ausgebreiteten Phänomenen in Zusammenhang zu bringen. Hierauf sich beziehende Nachrichten: E. Reimann (Breslau) Jelinek Z. S. VII, 76-78; Reissenberger (Hermannstadt) ib. 78-79; A. Handl (Lemberg) ib. 79-80; K. Fritsch (Salzburg) ib. 80-80; Karlinski (Krakau) ib. 88-90; Reslhuber (Kremsmünster) ib. 91 bis 92; Strasser ib. 92-94; Osnaghi (Triest) ib. 108-109; Alt

(Czernowitz) ib. 109-110; ORENDI (Schässburg) ib. 110-111; BUCCHICH (Lesina) ib. 111-112; PALISA (Pola) ib. 127-130; MANER (Mähr. Weisskirchen) ib. 131-132; HELMERT (Aachen) ib. 133; M. MERSSA (Castelnuovo) ib. 133 und viele andere. Sichtbarkeitsgrenzen dieses Nordlichts ib. 133-134. Telegraphenstörungen ib. 134-135 (HRADECKY, Tirol) und 135-137 (NETUSIL, Galizien). In Prag, wo der Himmel ganz mit Wolken bedeckt war, machte sich das Nordlicht durch starke magnetische Störungen (Deklination über 2°) bemerklich ib. HORNSTEIN p. 95. — Eine befriedigende Erklärung des Phänomens hat auch diese Nordlichterscheinung nicht hervorgerufen. *Sch.*

A. C. TWINING. The aurora of February 4th 1872. SILLIM. J. (3) III, 273-281†.

Die aus Amerika eingelaufenen Nachrichten heben ähnlich wie die europäischen besonders den lang andauernden, ausgezeichneten Nordlichtbogen hervor und bringen dies Nordlicht mit dem vom Oktober 1870 in Analogie. Die spektroskopischen Angaben bieten nichts Neues, ebenso die kurzen Beschreibungen und Notizen über die europäischen Beobachtungen nach Nature, Bulletino Meteorologico, Cölnische Zeitung (SCHELLEN's Spektralbeobachtung erwähnt, cf. ZÖLLNER's Angabe in SCHELLEN's Spektral-Analyse 2 Ausg. 597). Die Höhe des Bogens wurde parallaktisch nach Angaben aus New Haven Haverford auf 352,25 englische Meilen bestimmt; die des Bogens vom Oktober 1870 war 339 Meilen. *Sch.*

J. G. GALLE. Ueber das Nordlicht vom 4. Februar 1872 und über eine Methode zur Höhenbestimmung der Nordlichtstrahlen. Astr. Nachr. 1877, Bd. 79, p. 65-72. Mit einigen Abänderungen und Zusätzen abgedruckt in JELINEK Z. S. VII, 73-75; POGG. Ann. CXLVI, 133-148†; Naturf. V. 1872, 235 bis 236; HEIS W. S. XV. 1872, 112-118*.

Schon bei früheren Nordlichtbeobachtungen hatte Herr REIMANN bemerkt, dass der Convergenzpunkt der Strahlen, die

Nordlichtkrone nicht genau in der Richtung der Inklinationsnadel liege, sondern südlich vom magnetischen Zenith und die Beobachtungen vom 4. Februar bestätigten, dass diese südliche Abweichung vorhanden und Folge des Umstandes sei, dass die weitentfernten Strahlen der Nordlichtkrone über einer beträchtlich südlicheren Breite schweben, wo die Inklination bereits um mehrere Grade geringer ist. Hieran anknüpfend giebt Hr. G. ein Mittel die Höhe der Nordlichtstrahlen, welche die Krone bilden, ohne correspondirende Beobachtungen zu bestimmen. Die so gefundenen Höhenwerthe sind sehr gross, für das Februarnordlicht 56 bis 73 Meilen, das Oktobernordlicht 1870 33 bis 83 geogr. Meilen und geben auch die übrigen Beobachtungen der letzten grossen Nordlichterscheinungen bedeutende Höhen 33—84 geogr. Meilen, so dass man 55 Meilen als mittlere Höhe annehmen kann, also in der Nähe der Grenze der Atmosphäre. Von physikalischen Erscheinungen mag noch hervorgehoben werden, dass auch in Breslau, wie anderwärts sogenannte schwarze Strahlen beobachtet wurden, aber nicht festgestellt werden konnte, ob diese nur durch Zerreissen der leuchtenden Strahlen entstanden oder eine selbständige Erscheinung waren. Am Schluss wird auf Newton's Arbeit (Sillim. J. XXXIX, 286. 1865) aus correspondirenden Beobachtungen die Höhe des Nordlichtes zu bestimmen und Twining's Methode, aus der Parallaxe dazu zu gelangen, hingewiesen. *Sch.*

R. Pictet. Observations sur l'aurore boréale du 4 février 1872, faites en Égypte. Arch. sc. phys. (2) XLIII, 172-175†; Inst. 1872, 119-120; cf. Ausland 1872, 216.

Kurze Beschreibung des Nordlichts vom 4. Februar in Aegypten. Dasselbe war dort bis Chartum sichtbar, verursachte starke telegraphische Störungen und starke Ablenkung der Deklinationsnadel. (In Bezug auf diese Angabe muss in der Red. des Arch. ein Versehen stattgefunden haben, da so hohe Werthe 10 bis 11° niemals sonst beobachtet sind und die sonst am 4.|2. beobachtete Störung 2° beträgt.) *Sch.*

DENZA. L'aurore boréale du 4 février observée en Italie. C. R. LXXIV, 823-826†; Arch. sc. phys. (2) XLIII, 414 bis 419; Mondes (2) XXVIII, 101-103.

— — Pluie de sable et phénomènes cosmiques observés en Italie dans la première décade de mars 1872. C. R. LXXIV, 826-827†; Naturf. V. 1872, 161-162.

— — Phénomènes auroraux observés en Italie en mars et avril 1872. C. R. LXXIV, 1207-1208†.

Das Nordlicht vom 4. Februar wurde überall in Italien beobachtet und giebt Herr DENZA Nachrichten über das Aussehen, das Spektrum, die magnetischen und telegraphischen Störungen, gleichzeitige Erderschütterungen, Sonnenflecke und einige andere Februarnordlichter, 8.|2., 26.|2. In der zweiten Abhandlung findet sich eine Aufzählung der beobachteten Sandregen der Beobachtungen des Zodiakallichts in Italien Anfang März, da es sehr schön erschien, und der Nordlichter im Februar; die Nordlichter im März (11) und April (9) finden sich in der letzten Notiz näher angegeben. *Sch.*

LAUSSEDAT. Sur l'aurore boréale du 4 février 1872. C. R. LXXIV, 634-637†; Mondes (2) XXVII, 467.

Nach den französischen und belgischen Beobachtungen des Nordlichtes vom 4. Februar constatirt Herr L. den schon früher aufgestellten Satz, dass für jeden Beobachtungspunkt die Nordlichtstrahlen der freien im Schwerpunkt aufgehängten Magnetnadel (also der Inklinationsnadel) parallel sind und begründet denselben durch die Discussion von 80 angestellten Beobachtungen. Der Convergenzpunkt der Strahlen entsteht danach nach rein perspektivischen Gesetzen. *Sch.*

A. VINSON. Note sur l'aurore polaire de la nuit du 4 au 5 février 1872. C. R. LXXIV, 721-722†.

Nachricht von der Insel Bourbon (Réunion), dass dort auch am 4. Februar 1872 ein ausserordentlich prächtiges und glänzen-

des Polarlicht beobachtet wurde. Andere Nachrichten darüber (aus Saint Denis, Insel Réunion) C. R. LXXIV, 720; Athen. (1) 1872, 243. *Sch.*

Palmieri. Sur l'aurore polaire du 4 février 1872. Inst. 1872, 56†.

Nachricht aus Neapel über das Februarnordlicht, Störungen der Magnetnadel. Aenderungen im Zustande der statischen atmosphärischen Elektricität. *Sch.*

Sur les aurores. Lettre de M. Förster à M. Delaunay. C. R. LXXIV, 1348-1350†; Mondes (2) XXVIII, 229; Naturf. V. 1872, 232-233.

Die bei dem Nordlicht vom 4. Februar beobachteten Ströme in den Telegraphenleitungen Deutschlands fallen mit den in Brest beobachteten zusammen. *Sch.*

Leclercq. Nouveaux détails sur l'aurore boréale du 4 février dernier en Belgique. Institut 1872, 222-223†.

Die Notiz hebt besonders die verschiedenen Zeitangaben und Beschreibungen in Betreff dieses Februarnordlichts hervor, indem einige weitere Beobachtungen aus Belgien hinzugefügt werden. Herr L. meint, dass das Phänomen vielleicht an verschiedenen Orten auf verschiedene Ursachen zurückzuführen sei und theilt dann einige Nachrichten über spätere Erscheinungen 20.|2., 1.|3., 3.|3. 1872 mit. *Sch.*

P. Secchi. Sur l'aurore boréale du 4 février, observée à Rome, et sur quelques nouveaux résultats d'analyse spectrale. C. R. LXXIV, 583†; Inst. 1872, 75-76; Mondes (2) XXVII, 403-404.

Herr S. giebt zuerst eine kurze Beschreibung des Phänomens, das sich schon um 5 U. 47 M. durch starke magnetische

Störungen bemerklich machte; auch hier wurde Bildung des Nordlichtbogens, der Krone u. s. w., wie der grosse Wechsel in der ganzen Erscheinung wahrgenommen, auch wird hervorgehoben, dass die Krone nicht genau in der Verlängerung der Inklinationsnadel lag und von Nord nach Süd rückte. Im Spektrum wurde die gelbgrüne Linie (5560), die rothe Linie (namentlich bei den rothen Strahlen) und eine Spur eines continuirlichen Spektrums im Grün gesehen. Die Luftelektricität stieg während der Erscheinung; vor und nach der Nordlichterscheinung bis zum 7. war das Wetter sehr schön, am 8. trat regnerisches Wetter ein und Herr S. ist geneigt, diese Wetteränderung mit dem Nordlicht in Zusammenhang zu bringen. In Bezug auf die Protuberanzentheorie wird bemerkt, dass die grossen Sonneneruptionen nicht immer von Nordlichtern begleitet sind. Den Schluss bilden Angaben über das Uranusspectrum, das durch eine Bande im Roth, Blau und Gelb ausgezeichnet ist und über das Aussehen des Jupiters und seiner Trabanten. *Sch.*

Vinson. Sur les phénomènes météorologiques qui ont suivi l'aurore australe du 4 février 1872, à l'île de la Réunion. Mondes (2) XXVIII, 456; C. R. LXXV, 36-38.†

Die nach jenem Polarlicht aufgetretenen Cyclonen bringt Hr. V. damit nicht in Zusammenhang, da sie in jener Gegend des indischen Ozeans zu der angeführten Zeit immer vorkommen, wohl aber die am 8. Februar aufgetretenen Gewitter, die seit langer Zeit auf der Insel ausgeblieben waren. *Sch.*

Tarry. L'aurore polaire et l'orage magnétique des 14 et 15 octobre. C. R. LXXV, 966-969†; Mondes (2) XXIX, 375.

Dieses Nordlicht konnte in Europa nur unvollkommen beobachtet werden, da fast überall trübes Wetter war, in Amerika jedoch war die Erscheinung ausserordentlich prächtig. Herr Tarry theilt Näheres über die überall wahrgenommenen Telegraphenstörungen mit; die später folgenden telegraphischen Störun-

gen (16—18. October) schreibt er den eingetretenen Gewittern zu, auch traten diese anders auf als die Nordlichtstörungen.

In ähnlicher Weise früher erörtert:

Des courants magnétiques et des explosions solaires qui ont accompagné l'aurore boréale du 7 juillet. C. R. LXXV, 156-160*.

Ch. Deville. Remarques. Ib. 160; Mondes (2) XXVIII, 542 bis 544. *Sch.*

Chapelas. Lueurs polaires observées à Paris dans la soirée du 10 avril. C. R. LXXIV, 1065-1066†; Mondes (2) XXVII, 714-715; Inst. 1872, 121.

Herr Ch. hält das Auftreten eines höhenrauchartigen Nebels und Umspringen des Windes für Vorboten des Nordlichts und beschreibt dann kurz das Nordlicht vom 10. April, indem er seine Meinung, dass die Region der Cirruswolken Sitz der Erscheinung sei, nochmals hervorhebt. *Sch.*

Tarry. De la prévision des aurores magnétiques à l'aide des courants terrestres; application à l'aurore du 10 avril par M. Sureau. C. R. LXXIV, 1066-1069†; Mondes (2) XXVII, 715-716.

Das Nordlicht soll sich vorher anzeigen durch schwache permanente, lange Zeit in demselben Sinne sich bewegende Erdströme, die sich aus den telegraphischen Leitungen erkennen lassen. Solche Ströme zeigten sich besonders früh vor dem Nordlicht am 10. April. *Sch.*

Note on the Zodiacal Light. Sillim. J. (3) III, 390-391†.

Recapitulation der Beobachtungen von Liais (C. R. 1872, 22.|1.). Er fand in Brasilien das Licht des Zodiakallichts nicht polarisirt und das Spektrum continuirlich, vielleicht mit dunkeln Linien. Er nimmt an, dass das Sonnenlicht von sehr kleinen festen Körperchen unregelmässig reflektirt wird und die Corona

vielleicht die Basis des Zodiakallichts ist. Angström's Beobachtung, der das Zodiakallicht monochromatisch fand, lässt sich vielleicht daraus erklären, dass der ganze Himmel an solchen Abenden die Nordlichtlinie gab. Banyard giebt an, dass das Zodiacallicht polarisirtes Licht aussendet. Weitere Beobachtungen werden erst die Frage lösen können. *Sch.*

Litteratur.

Für das Nordlicht vom 4. Februar:

Ellery. Das Polarlicht vom 4. Februar 1872 zu Melbourne. Jelinek Z. S. VII, 284-285*; Institut 1872, 407; Sillim. J. (3) IV, 158*. (Beschreibung, magnetische Störungen.)

Mohn. Nordlichtbeobachtungen in Norwegen den 4. Februar 1872. Jelinek Z. S. VII, 157-159. (Meist sehr kurze Nachrichten über das Nordlicht von den verschiedensten Stationen Norwegens; bemerkt mag werden, dass der Beginn schon z. Th. um 4 Uhr wahrgenommen wurde, an einigen Orten starke Luftelektricität auftrat und die starke rothe Färbung allgemein auffiel.)

— — Aurore boréale du 4 février (Lettre). C. R. LXXIV, 827-828. (Norwegische Nachrichten.)

Coumbary. Aurore boréale du 4 février. C. R. LXXIV, 828-829*. (Nachricht aus Konstantinopel.)

Nachrichten über das Februarnordlicht aus Indien. Nature V, 371; Tenessee ib. 400.

Englische Nachrichten über dieses Nordlicht:

Key, Hall, Fawcett, Webb, Capron, Perry, Wedderburn etc. Aurora borealis of February 4. 1872. Nature V, 302-304; Elger (Bedford) ib. 481; Stone (Cape of Good Hope) ib. 443; Buchan (Faröer), Dix (St. Thomas) ib. 461.

Earwaker. The aurora of february 4. 1872. Nature V, 322-324.

Preece. Earth currents and the aurora borealis of Febr. 4. 1872. Nature V. 1872, 368.

Meldrum. Aurora australis (4.|2. 1872). Nature V, 392

bis 393; Nature VI, 29*. (Nachrichten aus Mauritius und dem indischen Ozean.)

RESPIGHI. Observations of the aurora borealis of Febr. 4.|5. 1872. Nature V, 511-512.

YEATES. Aurora february 4. 1872. Nature VI, 454. (Tobago 11° 9' N. B., 60 W. L. Gr.)

P. SMYTH, SEABROKE etc. On the aurora borealis of febr. 4. 1872. Nature V. 1872, 282. 285; cf. Nature V, 365 und VI, 202 (letter — Russel — Australia).

GABB (San Domingo). Aurora of February 4. SILLIM. J. (3) IV, 156†.

STONE (Cape of Good Hope). Aurora of February 4th. SILLIM. J. (3) III, 391-392 nach Nature V. cf. oben.

DOENGINGK (Bessarabien). Nachricht über das Nordlicht am 4. Februar. C. R. LXXIV, 1211-1212†.

E. GAUTIER. Aurore boréale du 4 février 1872. Arch. sc. phys. (2) XLIII, 171-172†. (Beschreibung des Nordlichts, Angaben, dass spektrumähnliche Banden (gelb, roth, grün) bemerkt, was sonst nicht constatirt und wohl auf Contrastauffassung beruht.)

CORNU, PRAZMOWSKI. Aurore boréale du 4 février 1872 (Spektralbeobachtungen, cf. diese). Inst. 1872, 50-51.

PALMIERI. Aurore boréale du 4 février 1872. Inst. 1872, p. 56.

LECÔT (Noyon). Aurore boréale du 4 février. Mondes (2) XXVII, 221-222. (Die Beschreibung hebt besonders die anfängliche Dunkelheit des Nordhimmels hervor.)

JOULE, SIDEBOTHAM. On extraordinary magnetic disturbances on the afternoon of the 4th of February 1872. Nature V. 1872, 356; Chem. News XXV, 90-91.

QUETELET etc. etc. Détails sur l'aurore du 4 février d'après des observations en Belgique. Institut 1872, 196 bis 200*; Bull. d. Brux. mars 1872. (Beschreibungen, telegraphische Störungen etc.)

LECLERQ. Aurores polaires 4.|2. 1872. Inst. 1873. (2) I, 6-6; Acad. d. Belg. 12./10. 72.

K. Krähenbühl. Ueber das Nordlicht v. 4. Febr. 1872. Bern. Mitth. 1872, No. 792-811, p. 38-40.

Stierlin. Nord- und Südlicht, in Luzern beobachtet den 4. Februar 1872 Abends 6½ Uhr bis Mitternacht. Bern. Mitth. 1872, No. 792-811, p. 37-38.

C. Bruno. Aurora boreale del 4 febbrajo 1872, osservata a Mondovi. Rendic. Lomb. (2) V, 206-211. (Ausführliche Beschreibung.)

Beobachtungen in Münster. Heis W. S. XV. 1872, 49-56 (Heis, Herweg, Busch). — Der Convergenzpunkt der Nordlichtkrone zu Münster (Deventer etc.) ib. 57-59; — Beobachtung zu Danzig ib. 59 bis 61 (λ, σ); zu Bonn ib. 61-63; in Cöln ib. 63-64 (Schellen); in Cleve ib. 65 (Wilbrand); Aachen ib. 65. 66 (Pützer); Kiel ib. 66-67 (Flögel); Rom ib. 68-70 (Secchi); Athen ib. 70-72 (J. F. J. Schmidt); Alexandrien ib. 81; Schwyz ib. 81-84 (Weber); Mühlheim an der Donau ib. 86-87 (Dörr); Wolgast ib. 87-88 (Roth, 3 Nordlichtstrahlen unterhalb der regnenden Wolkenschicht beobachtet); Cairo ib. 88; Beobachtungen in Frankreich ib. 108-112, 118-119 (Fron); Indien ib. 119-120; in Norwegen ib. 123, 125 (Mohn); in Italien ib. 125-127 (Denza); Mauritius ib. 127-128 (Meldrum); Constantinopel ib. 128 (Coumbary); Palermo ib. 128 (Tacchini); in Dänemark und Norwegen ib. 131 und 133-134 (S. Tromholdt); Rom ib. 189; in den Vereinigten Staaten ib. 189-191; Melbourne ib. 212-213; Sidney ib. 285; Réunion ib. 303, 304 (Vinson).

Die Störungen bei Gelegenheit des Nordlichts am 4. Februar an der Telegraphen-Station in Köln. Heis W. S. XV. 1872, 85-86.

H. Weber. Nordlicht am Abend des 4. Februar beobachtet in Peckeloh. Heis W. S. XV. 1872, 91-96.

Karlinski. Nordlicht am 3. August 1872 zu Krakau. Jelinek Z. S. 1872, 283-284†. (Magnetische Störungen und Beschreibung.)

— — Nordlicht in der Nacht vom 7. zum 8. Juli 1872 beobachtet in Krakau. Jelinek Z. S. 1872, 250-251†. (Beschreibung.)

Karlinski. Nordlicht am 14. August 1872, beobachtet in Krakau. Jelinek Z. S. VII, 320†. (Beschreibung.)

K. Deschmann. Nordlicht, beobachtet zu Laibach am 7. Juli 1872. Jelinek Z. S. VII, 284*.

v. Littrow. Nordlicht am 21. Juni 1872 in Wien. Jelinek Z. S. VII. 1872, 285*.

v. Károlyi. Schwaches Nordlicht am 6. August 1872 zu Tiszafüred. Jelinek Z. S. VII, 336*.

Pettersen. Meteorologische Notizen aus Texas „Northers", Nordlicht am 8. August 1872. Jelinek Z. S. VII, 343-344*.

A. Cheux (Angers). Weisses Nordlicht am 8. August 1872. Nature VI, 482.

Nordlichtnachrichten von verschiedenen Orten: 25.|8. Thurso, Hernösand; 26.|8. Sèvres, Stockholm; 2.|9. Sèvres, Stockholm etc.; ebenso 3., 4., 5., 6. September aus verschiedenen Orten Europas. Nature VI. 1872, p. 482.

Lemström. Ueber die Höhe der Nordlichter. Jelinek Z. S. VII, 191. (Hr. L. hat Nordlichtstrahlen unterhalb der Berggipfel und Wolken gesehen.) cf. die erst kürzlich erschienenen Arbeiten desselben Verfassers, über die später berichtet wird.

Nachrichten über die Nordlichter am 3.|8., 8.|8. und 15.|8. Nature VI, 502*.

Bell (England). Aurora borealis 6.|10. 1872. Nature VI, 515.

Aurora australis on April 11. 1872. Sillim. J. (3) IV, 326 bis 327†; Monthl. Rec. Melbourne Obs. for April 1872.

Aurora Australis in March 1872 (2). Sillim. J. (3) IV, 243 bis 244; Monthly Record of the Melbourne Observatory for March 1872.

Leuchtender Himmel in Nancy am 24.|4. 1872 und Nordlicht zu Lyon am 8. April 1872. Institut 1872, 137.

Hooremann et Estourgies. Aurores boréales des 7, 8 juillet 1872 (Bruxelles). Institut 1872, 348-349; Bull. d. Brux. 3./8. 1872.

QUETELET, TERBY, DENZA. Les aurores boréales des 9 et 10 novembre 1871. Institut 1872, 104; Bull. d. Brux. 2./12. 1871.

AD. QUETELET etc. Sur l'aurore boréale du 10|11 avril 1872. Institut 1872, 244; Bull. d. Brux. 6./5. 1872.

TISSOT. Aurore polaire du 7 juillet 1872. C. R. LXXV, 160. (Notiz.)

H. CLOSE, E. CLARKE. Aurora of july 7. Nature VI, 220 bis 221. (Letter.)

A. CHEUX. Aurore boréale observée près Angers le 9 mai 1872. Mondes (2) XXVIII, 418-419. (Auch Anfang Juni wurden mehrere Nordlichter beobachtet.)

TERBY. Aurores boréales observées à Louvain en 1871. Mondes (2) XXVII, 101-102. (Nordlichter am 12., 13., 14. und 16. Januar, 16./2, 1./4., 9./4., 9./11., 10./11., Meteorschwärme des August und November beschrieben.)

Einfluss des Nordlichts auf die Telegraphenlinien. DINGL. J. CCVI, 420-421†. (Nach dem Journal officiel, Telegraphenstörungen bei den Novembernordlichtern.)

SERPIERI. Aurore boreali del 24 e 25 ottobre 1870, osservate in Urbino. Rendic. Lomb. (2) III, 756-760.

CELORIA. Aurore boreali osservate il 24 e 25 ottobre 1870 presso Casale Monferrato. Rendic. Lomb. (2) III, 791-792.

CAVALLERI. Sulle aurore boreali osservate in Monza nell' aprile 1871. Rendic. Lomb. (2) IV, 227-228.

TEMPEL. Aurora boreale il 9 aprile 1871. Rendic. Lomb. (2) IV, 228.

Aurore boréale blanche observée à l'observatoire de la Baumette (près Angers), une des 22 stations météorologiques reconnues par l'observatoire national le 31 juillet. Mondes (2) XXVIII, 589; C. R. LXXV, 503-504. (Note de M. CHEUX.)

CHEUX. Aurore blanche le 8 août 1872 (zu Angers). Mondes (2) XXVIII, 634; Institut 1872, 299.

Einzelne Nordlichtbeobachtungen nach HEIS W. S. XV. 1872; Nordlicht vom 9. und 10. Nov. 1871 nach THRAEN p. 26; desselben in Bonn p. 38-40; am 7./5. 1872 Peckeloh p. 272 (WEBER); 7./7. in Irland p. 285; 8./8. 1872 Angers weisses Nordlicht p. 348; im September bei Lichtenberg p. 357; 14./8. 1872 p. 367-368; März, Oktober, November, Nordlichter in Lichtenberg p. 380; 25./8. Peckeloh p. 381-383.

Nordlicht am 11. Sept. 1871 zu Kiel (nach FLÖGEL). HEIS W. S. XV. 1872, 17-18. (Beschreibung.)

FLÖGEL. Nordlicht am 2. November 1871 in Kiel. HEIS W. S. XV. 1872, 18-23.

— — Nordlicht am 9. November 1871 zu Kiel. HEIS W. S. XV. 1872, 23-24.

WEBER (Peckeloh). Ansehnlicher Lichtprocess am Abend des 14. Dezember 1871. HEIS W. S. XV. 1872, 24.

H. VOGEL. Das Spektrum des Nordlichts. HEIS W. S. XV. 1872, 29; cf. Berl. Ber. 1871. III, 12.

WEBER (Peckeloh). Nordlicht am Vormittage des 7. December (8 bis 9 U. Vormittags). HEIS W. S. XV. 1872, 30-31. 36-38.

THOMSON (Magdabedezek bei Quebek). Nordlicht am Tage (Oktober 1871). HEIS W. S. XV. 1872, 44.

J. WILBRAND. Ueber den Zusammenhang der Nordlichter mit gewissen Wolkenbildungen. HEIS W. S. XV. 1872, 76-78; cf. Berl. Ber. 1871.

WEBER (Peckeloh). Lichtprocess am Abend des 26. Dezember 1871. HEIS W. S. XV, 102-103.

— — Am Abend des 27. Januar ib. 103-104, am Abend des 6. März ib. 104.

E. VON POLL. Nordlichtbeobachtungen in der zweiten Hälfte des Jahres 1871. HEIS W. S. 1872. XV, 141-143. 180-182. 193-195.

SOPHUS, TROMHOLDT. Nordlichter im Herbste 1871, beobachtet zu Svanholmsminde bei Aalborg in Jütland. HEIS W. S. 1872. XV, 149-152. 157-160. 164. 166-168. 174-176. 182-184.

Zusammenstellung von magnetischen Störungen und Polarlichtern auf der nördlichen und südlichen Halbkugel. HEIS W. S. XV. 1872, 173-174.

Spektralanalyse des Zodiakallichts. HEIS W. S. XV. 1872, 187 und 189.

Häufigkeit der Nordlichter in Bossekop. (Nach LOTTIN von 12./9. 1838 bis 18./4. 1839. 153 Nordl.)

DONATI. Sur les aurores boréales. C. R. LXXIV, 1267 bis 1268.

SERGEJEW. Das Nordlicht, Untersuchungen der Ursachen der Entstehung dieser Erscheinung als einer kosmischen. Tiflis 1872. 8°. (Dem Ref. nicht zugänglich.)

ZÖLLNER. Ueber das Nordlicht in seiner Beziehung zur Wolkenbildung. Leipz. Ber. 1871. (4 u. 5) 329-332; cf Berl. Ber. 1871, p. 336.

P. E. CHASE. On the relation of auroras to gravitating currents. Proc. Amer. philos. soc. XII. 1871. No. 86, p. 121-122†. (Der Verf. bringt Nordlichter und Regenfall zusammen.)

D. SARGENT. Influence of the aurora on the telegraph. (Unwesentliche Notizen über die durch das Septembernordlicht (24. und 25.) hervorgebrachten Telegraphenstörungen in Pennsylvanien.) Smithsonian Rep. 1870 (erschien 1871) p. 430-431†.

DUPONCHEL. Note relative à la cause des aurores boréales. C. R. LXXIV, 1138. (Das Nordlicht, der Morgen- und Abendröthe analog, durch Umsetzung der Wärmewellen hervorgebracht.)

DIAM. MÜLLER. Sur l'origine cosmique des aurores boréales. C. R. LXXIV, 1002-1005.

TARRY. Reclamation. Ib. 1133-1134; Mondes (2) XXVII, 676. (Prioritätsstreitereien über den Gedanken eines magnetisch-kosmischen Einflusses der Sonne auf die Erde.)

HEIS. Études sur les aurores boréales en général, à propos de l'aurore du 4 février dernier, C. R. LXXIV, 1070-1074; Mondes (2) XXVII, 716. (Ausführliches, vergleichendes Verzeichniss der Nord- und Südlichter und magnetischen Störungen aus 1870 und Anfang 1871, worüber schon Berl. Ber. 1871, p. 847 das Wichtigste mitgetheilt ist.)

Fron. Sur la période d'aurores du 10 au 16 avril 1872 et son rapport avec le mouvement de l'atmosphère. C. R. LXXIV, 1129-1130; Mondes (2) XXVIII, 39-40.

Fron. Sur les mouvements atmosphériques qui ont accompagné les aurores boréales des 25 et 26 août 1872. C. R. LXXV, 590-591; Institut 1872, 308; Mondes (2) XXIX, 82.

— — Les aurores du 2 au 6 septembre 1872. C. R. LXXV, 687-689; Mondes (2) XXIX, 144; Institut 1872, 324. (Alle drei Arbeiten gehen von der Tendenz aus, einen Zusammenhang zwischen Nordlichtern, Luftströmungen, Stürmen und Barometerstand zu constatiren.)

Backhouse. Height of auroras. Nature V. 1872, 422.

F. Mohr. Wesen und Ursache des Nordlichts. Gaea April 1872, 219-224.

Laborde. Sur les aurores boréales, les orages et les trombes. Mondes (2) XXIX, 280-286*. (Erklärung aller drei Erscheinungen aus elektrischen Entladungen.)

Zech. Ueber Nordlichter und Sonnenflecke. Ausland 1872, 629-632. 664-667. (Populär.)

A. Forster. Neue Theorie des Polarlichts (v. Stewart). Bern. Mitth. 1871, No. 745-791, p. II-IV.

Ansehnlicher und andauernder Lichtprocess am Abende des 11. April 1872, von Weber berichtet. Heis W. S. XV. 1872, 199-200.

S. Tromholdt. Nordlichter und Polarbanden seit Dezember 1871. Heis W. S. XV. 1872, 214-216. 262-264. (bis Mai 1872.)

Flögel. Nordlicht am 7. Juli in Kiel und Dingelstädt. Heis W. S. XV. 1872, 238-239.

Tromholdt. Ueber dasselbe in Jütland. Ib. 247-248.

Correspondenznachricht aus O-Gyalla bei Comorn von N. v. Konkoly (Nordlicht am 9.|7. 1872). Heis W. S. XV. 1872, 239-240.

v. Poll. Correspondenznachricht aus Russland. Heis W. S. XV. 1872, 252-256. (Nordlichter 1872, Phänologisches.)

WEBER (Peckeloh). Nordlichtähnliche Erscheinung in den Frühstunden des 2. Mai. HEIS W. S. 1872. XV, 279 bis 280.

Ueber magnetische Ströme und Eruptionen auf der Sonne zur Zeit des Nordlichts am 7. Juli. HEIS W. S. XV. 1872, 292-293.

Nordlichter und Nordlichthellen beobachtet zu Lichtenberg bei Berlin. HEIS W. S. XV, 1872, 302-303. (Vom Dec. 1870 bis Februar 1872.)

Nordlichter im August. HEIS W. S. XV. 1872, 326.

VOGEL. Spektrum des Zodiacallichts. HEIS W. S. XV. 1872, 328.

Nordlichter in Prag und Bremen. HEIS W. S. XV, 349.

Ueber atmosphärische Bewegungen zur Zeit der Nordlichter des 25. und 26. August 1872. HEIS W. S. XV. 1872, 355.

WEBER. Lichtprocesse am Abend des 6. und 7. Oktober beobachtet in Peckeloh. HEIS W. S. XV. 1872, 383-384.

— — Nordlichtähnliches Phänomen am Abend des 25. und am Morgen des 26. Mai. HEIS W. S. XV. 1872, 388.

W. WEBB. Zodiacal light. Nature V. 1872, 285.

TACCHINI. Phénomènes solaires et aurores boréales de juillet 1872. Arch. sc. phys. (2) XLV, 270-271; Memorie della società degli spettroscopisti Italiani, agosto, 1872.

A. BANDELIER. Meteorologische Beobachtungen in Highland. Z. S. f. ges. Naturw. (2) V, 67-69*; cf. Berl. Ber. 1871, p. 839.

18. Optische Apparate*).

E. Plantamour, R. Wolf et Hirsch. Déterminations télégraphiques de la différence de longitude etc. Arch. sc. phys. (2) XLIII, 86-101. (Cf. andere Theile.)

Nasmyth. Hohlspiegel. Pol. C. Bl. 1872, 136.

Ph. Braham. Description of a set of lenses for the accurate correction of visual defect. Rep. Brit. Assoc. 1871. Edinb. Not. u. Abstr. p. 37. (Ganz kurze Notiz.)

A. George. On a self replenishing artificial horizon. Rep. Brit. Ass. 1871. Edinb. Not. u. Abstr. p. 178-179.

J. B. Listing. Ueber das Reflexionsprisma. Pogg. Ann. CXLV, 25; Götting. Nachr. 1871. Sept.; Z. S. f. ges. Naturw. (2) V, 371.

Zöllner. Ueber das spektroskopische Reversionsfernrohr. Leipz. Ber. 1872. 1./7.; Pogg. Ann. CXLVII, 617; Philos. mag. (2) XLIV, 407.

Th. Stevenson. Description of a paraboloidal reflector for light houses consisting of silvered facets of ground glass and of a differential holophote. Rep. Brit. Ass. 1871. Edinb. Not. u. Abstr. p. 31-38.

C. Wolf. Description du sidérostat de M. Foucault. Ann. de l'écol. norm. (2) I. 1872, 51.

Sichel. La description et le dessin d'un nouvel ophtalmoscope. C. R. LXXIV, 370. (Kurze Notiz.)

G. Valentin. Das Okularspektroskop des Mikroskops. Max Schultze Arch. VII. 1871, 220-238.

Hill. On some improvements in reflecting telescopes. Frankl. J. Nov. 1871; Nature V. 1872, 434, erwähnt eben daselbst:

Young. On the construction, arrangement and best

*) Da wegen Krankheit des Referenten der Bericht nicht geliefert werden konnte, folgt derselbe 1873 und wird jetzt nur die Litteratur gegeben.

proportion of the instruments with reference to its efficiency.

v. Kerckhoff. Sur la composition de quelques espèces de verres employés à des usages optiques. Arch. néerl. 1871. VI, 177; cf. Berl. Ber. 1871, p. 331.

Woodward. Remarks on the nomenclature of achromatic objectives for the compound microscope. Sillim. J. (3) III, 406-414.

J. Zentmayer. A new erecting prism. Sillim. J. (3) IV, 64-65 u. Frankl. J.

Donati. Spectroscope. Arch. sc. phys. (2) XLIV, 157-159; Soc. d. science natur. 1872. 15./5.; Naturf. V, 289.

Lockyer. A large prism of small angle placed before the object glass of a telescope. Nature VI, 336.

Casorati. Ricerche e considerazioni sugli strumenti ottici. Rendic. Lomb. (2) V, 179-193. (1872).

Holman's slide. Sillim. J. (2) IV, 323-324; Frankl. J.

Oudemans. Ueber das Adjustiren eines mit einem Mikrometer versehenen Mikroskops. Astron. Nachr. Bd. 80, No. 1911.

Lissajous. Ueber Doray's System der Projektion für öffentliche Vorträge. Dingl. J. CCV, 527-528; Bull. d'encour. Juni 1872.

W. Tinter. Das Schraubenmikroskop. Pol. C. Bl. 1872, 1189-1197; Z. S. d. österr. Ing. Ver. 1872, 309.

A. Schell. Ueber den Einfluss der Fehler der Spiegelsextanten auf die Winkelmessung. Schlömilch Z. S. 1872. (XVII.) 465-475.

Seidel. Ueber ein von Dr. Steinheil neuerlich construirtes Objektiv und über die dabei benutzten Rechnungs-Vorschriften. Münchn. Ber. 1872, 76-88; Carl Rep. VIII, 173.

E. Weiss. Ueber sprungweise Aenderungen in einzelnen Reduktionselementen eines Instruments. Wien. Ber. LXVI, 77.

UZIELLI. Nota sopra un nuovo goniometro. Cimento (2) VII/VIII, 51-56.

PROCTER. On a measuring apparatus for direct vision spectroscope. Nature VI, 473. L. 534. L.

GRUBB. On some new points in the mounting of astronomical telescopes. Nature VI, 525-527; Rep. Brit. As. Brighton.

E. KAISER. Beiträge für die Anwendung des Spektroskops. CARL Rep. VIII, 380; Astron. Nachr. Bd. 80, No. 1910.

v. WALTENHOFEN. Ueber eine neue Methode das Gesichtsfeld und die Vergrösserung eines Fernrohrs zu bestimmen. CARL Rep. VIII, 184. (Prag. Ber.)

ABBE. Apparate zur Bestimmung des Brechungsexponenten und der Dispersion der Flüssigkeiten. Tagebl. d. Naturf. zu Leipzig 1872, 52-54; Z. S. f. ges. Naturw. (2) VI, 182.

Spectroscope de gousset de M. HOFFMANN. Mondes (2) XXIX, 184-186.

N. LUBIMOFF. Neue Theorie des Gesichtsfeldes und der Vergrösserung der optischen Instrumente. CARL Rep. VIII, 336-350.

R. WEISE. Eine objektive Methode der experimentellen Bestimmung der Vergrösserung bei zusammengesetzten Mikroskopen. Z. S. f. ges. Naturw. (2) V, 140-142.

THOMAS. Der Nicol als Reisebegleiter. Z. S. f. ges. Naturw. (2) VI, 100-101.

LE ROUX. Relation of the eye and the ocular glasses chiefly in use in optical instruments. Description of an apparatus for testing the ocular glasses. Chem. News XXVI, 111; Bull. d'encour. No. 237. Sept. 1872.

J. N. LOCKYER. On the spectroscope and its application. Nature VII, 125-128.

R. SIEMENS. Argenture du verre. Arch. f. Pharm. CC, 233; Bull. soc. chim. XVIII, 372-373; Z. S. f. ges. Naturw. VI, 524.

SCHUBRING. Die experimentelle Bestimmung der Ver-

grösserung bei optischen Instrumenten. Z. S. f. ges. Naturw. (2) V, 61-67.

P. Schönemann. Das Krystalloskop. Z. S. f. ges. Naturw. (2) VI, 503-506.

Anmerkung. Diese Litteratur wird 1873 bei der Bearbeitung beider Jahrgänge mit Ergänzungen gegeben. D. Red.

Anhang.*)

---

39. Elektrophysiologie.

I. Elektricität der Organismen.

A. Pflanzen.

L. Hermann. Weitere Untersuchungen über die Ursache der elektromotorischen Erscheinungen an Muskeln und Nerven. IV. Ueber Ströme an Pflanzen. Pflüger's Arch. IV. 1871, 155-163†.

Wie früher Buff (Berl. Ber. XIV. p. 519) und am Blatte von Vallisneria spiralis Jürgensen (Studien des physiolog. Inst. zu Breslau I. 1861 p. 104), findet Hr. Hermann an den Stengeln der verschiedensten Pflanzen, bei Ableitung mit du Bois-Reymond's

---

*) Da seit 1867 der Abschnitt „physiologische Elektricität" nicht berichtet wurde, und z. Th. nicht einmal die Litteratur gegeben werden konnte, wird jetzt ein Referat über die wichtigsten Arbeiten aus diesem Gebiete gegeben, um dadurch die Fortschritte auch nach dieser Seite hin zu vervollständigen; auch die Referate über physiologische Akustik werden wieder aufgenommen werden. D. Red.

unpolarisirbaren Elektroden, den frisch angelegten Querschnitt oder Längsschnitt negativ gegen die unversehrte Oberfläche (die Kraft im Falle des Querschnittes = 0.01—0.08 Dan.) und nur unerhebliche Ströme von unregelmässiger Richtung zwischen zwei Oberflächenpunkten oder zwei Querschnitten. „Künstliche Längsschnitte verhalten sich sehr oft, namentlich bei grob länggefaserten Stengeln, die sich leicht der Länge nach spalten lassen positiv gegen künstliche Querschnitte, während künstliche Längsschnitte, welche eine parenchymatös-zellige Oberfläche haben, sich nicht regelmässig positiv gegen den Querschnitt verhalten." Ein mit Kreosot angeätzter Oberflächenpunkt ist regelmässig negativ gegen einen unversehrten. Der künstliche Querschnitt bewahrt manchmal seine Negativität viele Stunden lang, meist aber ist seine Wirksamkeit sehr vergänglich, indem schon nach wenigen Minuten der Strom nicht mehr vorhanden ist oder einem verkehrten Platz gemacht hat. Kochen der Stengel in ½procentiger Kochsalzlösung macht die Stengel durch und durch unwirksam. Auch wird etwa dasselbe durch halbstündige Erwärmung auf 40 bis 60° erreicht. Bei kürzerer Erwärmung auf 40 bis 60° wird der vorhandene Querschnitt unwirksam oder (häufiger) verkehrt wirksam; dagegen zeigen neu angelegte Querschnitte wieder den normalen Strom, nur mit etwas verminderter Kraft. Blätter, Blüthen u. s. w. zeigen ganz dieselben Ströme.

Buff's und Jürgensen's Erklärung der Ströme durch die chemische Differenz der Flüssigkeiten an den Ableitungsstellen verwirft Hr. Hermann. Nach ihm „beweisen die Erwärmungsversuche und die Aetzversuche zur Genüge, dass die Ströme mit den Lebenseigenschaften der Pflanzengewebe in innigem Zusammenhange stehen, gerade wie die Muskelströme mit den Lebenseigenschaften der Muskel. Ihre Grundbedingung ist das Vorhandensein einer Verletzung an einem noch lebenden Pflanzentheile; die Art der Verletzung ist wie bei den Muskeln gleichgültig. Die verletzte Stelle verhält sich, gerade wie bei den Muskeln, stets negativ, wenn sie eine Anzahl Längselemente der Quere nach trifft; eine Verletzung in der Längsrichtung ist, ebenfalls manchen Muskeln analog, negativ gegen die völlig un-

versehrte Oberfläche, meist positiv oder gegen den Querschnitt."

Da an kompakten Organen ohne längsfaserigen Bau, so an gewissen Pilzköpfen, jede Schnittfläche, welches auch ihre Richtung sei, sich kräftig negativ gegen die Oberfläche verhält, so erscheint Hrn. Hermann die Uebertragung von du Bois-Reymond's Molekularhypothese auf die Pflanzen unzulässig. Dagegen findet er auch hier vollständig genügend zur Erklärung die von ihm für die thierisch-elektrischen Erscheinungen gemachte Annahme, dass der im Absterben begriffene protoplasmatische Röhreninhalt gegen den noch lebenden Rest sich negativ verhält. *Mnk.*

J. Ranke. Untersuchungen über Pflanzenelektricität.

Münchn. Ber. 1872. II, 177-199†; Naturf. IV, 387-389†.

Der Verfasser bestätigt, unter Benutzung von du Bois-Reymond's unpolarisirbaren Ableitungs-Vorrichtungen, Buff's und Jürgensen's Beobachtungen und stimmt ihrer Erklärung der Ströme bei. Aber diese Ströme, bei welchen der Querschnitt, wie beim Muskel, negativ gegen die (unverletzte) Längsoberfläche ist, will er als „falsche Ströme" unterschieden wissen von den „wahren Strömen", welche an nackten (von der Epidermis befreiten) Pflanzenstücken von gleichmässig saurer Reaction auf der ganzen Oberfläche und von parallelfaserigem Bau zu constatiren sind. An solchen Stücken findet Hr. Ranke alle Züge des Gesetzes des Muskelstromes wieder, der starke Strom zwischen Längs- und Querschnitt, die schwachen Ströme des Längsschnittes und des Querschnittes, endlich auch die Neigungsströme, nur dass hier überall die Ströme die entgegengesetzte Richtung wie beim Muskel haben. Die wahren Ströme verschwinden mit dem Absterben der Pflanzentheile, deren ursprünglich stark saure bis neutrale Reaktion dann alkälisch geworden ist.

Die Grundversuche sind an annähernd cylindrischen Stücken aus dem Blattstiele von Rheum undulatum gemacht, deren Längsaxe mit der Blattstielaxe zusammenfiel, und welche durch zwei

senkrecht auf diese Axe geführte Querschnitte begrenzt waren. (Die elektromotorische Kraft der Pflanzenströme stimmte hier etwa mit der der Nervenströme überein.) Aber dieselbe elektromotorische Wirkung fand sich in derselben Gesetzmässigkeit wieder bei parallelfaserigen Gewebsstücken von 61 Species sehr verschiedener Pflanzengruppen. In einzelnen Fällen zeigten schon die unenthäuteten Pflanzenstücke den wahren Strom; in anderen zeigten die enthäuteten Stücke doch den falschen Strom. Dass die überwiegende Mehrzahl der Pflanzenabschnitte vor dem Enthäuten die falschen Ströme zeigt, soll daher kommen, dass die Epidermis meist als zur Leitung der Elektricität unfähig erscheint.

Entsprechend dem charakteristischen quantitativen Gegensatze in den chemischen Lebensvorgängen bei Pflanze und Thier sieht Hr. Ranke die Richtung der Pflanzenströme als der Richtung der Ströme animaler Elektromotore entgegengesetzt an. Durch den Nachweis der Gleichartigkeit des Gesetzes der Pflanzenelektricität mit dem der Muskel- und Nervenelektricität glaubt er das Recht erworben zu haben, du Bois-Reymond's Molekularhypothese auf die Pflanzen zu übertragen; nur müssen natürlich die das Innere der regelmässig elektromotorisch wirkenden Pflanzentheile gleichmässig erfüllenden Moleküle jedes zwei positive Polar- und eine negative Aequatorialzone besitzen. *Mnk.*

B. Thiere.

a. Nerven und Muskeln.

1. In Ruhe.

E. du Bois-Reymond. Ueber die Erscheinungsweise des Muskel- und Nervenstromes bei Anwendung der neuen Methoden zu deren Ableitung. Arch. f. Anat. 1867. (3) 257-310†; Arch. sc. phys. (2) XXX, 364-367.

Hr. du Bois-Reymond ist in der Lage, den Beginn einer neuen Epoche für die Untersuchungen auf dem Gebiete der Elektrophysiologie anzukündigen, im gerechten Vertrauen auf

die von ihm vervollkommnete experimentelle Technik. „Die Beseitigung der Ladungen, die Anwendung des mit verdünnter Kochsalzlösung angekneteten Thones statt der Eiweishäutchen, das Arbeiten im feuchten Raum, die Beobachtungen der Ablenkungen mit Spiegel, Fernrohr, Scale und Dämpfung, das neue Verfahren zur Messung der elektromotorischen Kräfte; alles dieses macht es möglich, scharfe Messungen an Stelle der früheren schwankenden und unter einander nicht vergleichbaren Bestimmungen zu setzen."

Die erste Frage, welche der genannte Forscher mit Hülfe der verbesserten Methoden in Angriff genommen hatte, war die nach der eigenthümlichen Stromvertheilung am Froschgastrocnemius (Berl. Ber. 1863 p. 484. Was die Methoden selbst betrifft siehe ibid. p. 497). Die Arbeit, über welche hier zu berichten ist, behandelt die Frage nach dem „zeitlichen Verlauf des Stromes der Muskeln und Nerven im ruhenden Zustande und unter den gewöhnlichen Umständen der Versuche."

Die Veränderungen der Muskelstromkraft, welche eintreten, während die Muskeln von der Haut entblösst und dem Einfluss der atmosphärischen Luft ausgesetzt, den Electroden aufliegen, resultiren aus Factoren, welche theils auf Verstärkung, theils auf Schwächung des Stromes hinwirken, von denen die letzteren jedoch regelmässig früher oder später die Oberhand gewinnen. So kommt es, dass dem stets zu beobachtenden Sinken der Stromkraft ein Steigen derselben oder ein längeres Verweilen auf derselben Höhe oder Beides vorhergehen kann. Was das definitive Sinken der Muskelstromkraft anlangt, so zeigt der Hr. Verfasser, dass durch ältere Angaben des Hrn. Regnauld übertriebene Vorstellungen von der Vergänglichkeit des Muskelstromes erweckt sind (Comptes rendus XXXVIII. p. 890). Nach den Beobachtungen des Hrn. Verfassers betrug die Kraft eines einzelnen querdurchschnittenen Oberschenkelmuskels vom Frosch nach 30 Min. noch 75 pCt., nach 60 Min. 59 pCt., nach 120 Min. 38 pCt. ihrer ursprünglichen Grösse, sie war nach 120 Min. noch so gross, wie sie Hr. Regnauld nach 31 Min. gefunden hatte.

Durch Temperaturveränderungen ist das Phänomen, wo es beobachtet wurde, nicht veranlasst.

Das postmortale Wachsen der Kraft scheint nach 20 bis 25 Minuten noch nicht beendet zu sein und die dünneren Muskeln scheinen das Phänomen in grösserem Maassstabe zu zeigen als diejenigen von grösserem Querschnitt.

Die Nerven sind auf ein postmortales Wachsen ihrer Kraft nicht untersucht.

Bei der Discussion dieses Phänomens lässt der Hr. Verfasser die Möglichkeit offen, dass dasselbe mit der eigentlichen Muskelstromkraft nichts zu schaffen habe. Er giebt zu bedenken, dass die frischen Querschnitte der später präparirten Muskeln stärker sauer sein könnten, als die der unmittelbar nach dem Tode des Thieres präparirten.

Einige ältere Angaben des Verfassers haben sich in Folge der Erkenntniss der Säurung des Thonschildes in Berührung mit dem Muskelquerschnitt als der Revision bedürftig erwiesen. So namentlich die Angabe über die grössere electromotorische Kraft der dickeren Muskeln, welche letzteren bei den früheren Versuchen aus anatomischen Gründen stets später den Thonschildern angelegt waren als die der Präparation zugänglicheren dünneren Muskel des Oberschenkels. Nach directen Versuchen unter Vermeidung der aufgedeckten Fehlerquelle sieht sich Verfasser in der Lage, seine alten Angaben aufrecht zu erhalten.

Gd.

E. du Bois-Reymond. Ueber die elektromotorische Kraft der Nerven und Muskeln. Arch. f. Anat. 1867. (4) 417-497†; Arch. sc. phys. (2) XXX, 359-364.

Nachdem das von Hrn. du Bois-Reymond abgeänderte Poggendorff'sche Compensationsverfahren bis dahin nur dazu gedient hatte, entweder störende electromotorische Kräfte zu eliminiren, oder die verschiedenen Grössen der electromotorischen Kraft desselben Objectes unter verschiedenen Versuchsbedingungen mit einander zu vergleichen, ist es in der Arbeit „Ueber die

electromotorische Kraft der Nerven und Muskeln" vom Verfasser zum erstenmal dazu benutzt worden, die absolute Grösse der electromotorischen Kraft der Nerven und Muskeln zu messen und zwar in Bruchtheilen der Kraft einer Daniell'schen Kette. Da die angewandte Methode seitdem in die Lehrbücher übergegangen ist,*) so kann sie hier als bekannt vorausgesetzt werden.

Bei Ableitung vom Aequator und Pol (negativstem Querschnittspunkt) der mit doppeltem künstlichen Querschnitt versehenen dickeren parallelfaserigen Oberschenkelmuskeln vom Frosch erhielt Verfasser unter günstigen Umständen einen Kraftwerth von 0,08 Daniell. Die Fehlerquellen, welche in der kegelförmigen Hervorziehung des abgeleiteten Querschnittes und in der Säurung der Thonelectrode liegen, waren vermieden. Der gefundene Werth beansprucht hohes Interesse, weil er den richtigsten Begriff von der Kraft der electromotorischen Molekeln giebt, welche, wie der Verfasser zeigt, mindestens die doppelte Grösse haben muss.

Beim Anlegen eines Thonschildes an den Gesammtquerschnitt schwankt die Kraft dieser Muskeln, je nach der Art wie der Querschnitt berührt wird und nach dem Ernährungszustande, weniger nach der Grösse des Thieres, zwischen 0,035 und 0,075; ein Werth derselben um 0,05 herum ist das gewöhnlichste.

Die auf gleiche Weise gemessene Kraft des dünneren parallelfaserigen Musc. cutaneus femoris erwies sich nur zu 0,019, so dass sich auch bei diesen Versuchen die Abhängigkeit der electromotorischen Kraft von der Grösse des Muskelquerschnittes herausstellt.

Dagegen ergab Vergrösserung des Querschnittes durch Anwendung zweier im natürlichen Zusammenhang belassener dicker parallelfaseriger Muskeln keine Erhöhung der Kraft im Vergleich zu der jedes einzelnen derselben. Der stromverstärkende Einfluss der Dicke muss also ein Maximum haben, welches bei der

*) Die Lehre vom Galvanismus von G. Wiedemann. II. Aufl. Braunschweig 1872. Bd. I. Seite 354 ff.

Grösse des Querschnittes eines einzelnen der dicken Muskeln schon erreicht ist.

An künstlichen Muskelrhomben erhielt Verfasser zwischen dem Längsschnitt der stumpfen Ecke nahe und einem kleinen senkrechten Querschnitt, durch den die spitze Ecke abgestumpft war, Spannungsunterschiede bis zu 0,107 Daniell. Die Kraft aber zwischen der Hauptsehne des Gastrocnemius und einem kleinen senkrechten Querschnitt unmittelbar über der Achillessehne nach Zerstörung der parelectronomischen Schicht durch Kreosot oder Essigsäure ergab sich im Mittel aus 12 Versuchen zu 0,114 D.; bei zwei Versuchen stieg sie auf 0,141.

Die electromotorische Kraft der Froschnerven in der Ruhe wurde am Ischiadnerven oberhalb des Abganges der Oberschenkeläste zu 0,022, am dünneren unteren Abschnitt zu 0,018 gefunden. Da ersterer Werth nur viermal kleiner ist als der grösste an senkrecht durchschnittenen Muskeln beobachtete und letzterer Werth ebenso gross wie der am viel dickeren oberen Ende des Cutaneus gefundene, so muss man schliessen, dass die electromotorische Kraft der Nerven bei gleichem Querschnitt grösser sein würde als die der Muskeln.

Die theoretisch wahrscheinliche Ueberlegenheit der electromotorischen Kraft von Muskeln und Nerven warmblütiger Thiere über die der Kaltblüter nachzuweisen, ist dem Verfasser nicht gelungen. Für den Muskel erklärt er dies aus dem unverhältnissmässig schnelleren Absterben des warmblütigen Muskels. Für den Nerven würde nach Ansicht des Verfassers diese Erklärung nicht zutreffen, „denn die Nerven der Säugethiere, wenn nur die Organe, auf die sie wirken, leistungsfähig bleiben, wie dies z. B. für den Vagus der Fall ist, bleiben ihrerseits erkaltet und ohne Kreislauf lange leistungsfähig.“ Er macht darauf aufmerksam, dass Versuche an Säugethieren, welche nach einer von Claude Bernard angegebenen Methode kaltblütig gemacht sind, und an Winterschläfern zu interessanten Aufschlüssen führen dürften.

Die gewonnenen Ergebnisse benutzt Verfasser zunächst dazu, die irrigen Vorstellungen zu zerstreuen, welche durch

frühere Arbeiten auf diesem Gebiet erzeugt waren. Er beweist, dass Regnauld und Wundt zu niedrige Werthe für die absolute Grösse des Muskelstromes des Frosches gefunden haben, weil sie an einem Muskelpräparat arbeiteten, welches nicht den vollen Werth des Längsquerschnittsstromes zum Ausdruck kommen lässt (Matteucci'sches Präparat), dass der Matteucci, Cima und Regnauld scheinbar gelungene Beweis der Ueberlegenheit warmblutiger Muskeln, deshalb hinfällig sei, weil bei den in Vergleich gestellten Präparaten weder Parelectronomie noch Einwirkung von Neigungsströmen berücksichtigt worden seien, dass schliesslich Matteucci und Cima zu geringe Werthe für die electromotorische Kraft der Nerven im Vergleich zu der der Muskeln erhalten haben wegen Anwendung unregelmässiger Muskelmassen. Hauptsächlich soll aber das Ergebniss der electromotorischen Kraftmessungen dazu dienen, „um gewissen immer wieder auftauchenden Verdächtigungen der thierisch-electrischen Ströme hinsichtlich ihres Ursprunges aus äusseren chemischen Ungleichartigkeiten einmal gründlich ein Ende zu bereiten." Zu diesem Zweck erübrigt nur noch, diejenigen Flüssigkeitsketten, welche durch die Versuchsanordnung bei Untersuchung der Muskelkraft repräsentirt sein können, darauf zu untersuchen, ob sie nach Richtung und Grösse ihrer electromotorischen Wirkung zur Erklärung der bei den Versuchen am Muskel gefundenen electromotorischen Kräfte ausreichen. Da Verfasser die Frage nach der electromotorischen Kraft von Ketten aus mehreren Flüssigkeiten fast unbearbeitet vorfindet, so unterzieht er diese zunächst vom rein physikalischen Standpunkt aus einer umfassenden Untersuchung. Die Resultate derselben sind in die Lehrbücher übergegangen.*) Für die vorliegende Frage interessiren zunächst nur die durch 0,75 pCt. Chlornatrium — Thon abgeleiteten Säure — Alkaliketten, welche durch die Versuchsanordnung insofern repräsentirt sind, als nach der bezüglichen älteren Entdeckung des Verfassers künstlicher Muskelquerschnitt sauer oder jedenfalls minder alkalisch sein wird als der Längsschnitt. Nachdem

*) Wiedemann etc. Bd. I, Seite 392ff.

der Verfasser ausdrücklich hervorgehoben hat, dass auch, abgesehen von der anzustellenden Untersuchung, völlig sichere Beweise dafür vorhanden sind, dass die thierisch-electrischen Ströme nicht im Wesentlichen von äusseren chemischen Ungleichartigkeiten entspringen können, und nachdem er die zahlreichen und bindenden Beweise hierfür nochmals in Erinnerung gebracht hat, stellt er als zu beantwortende Frage hin: „Ist die Vertheilung der Reactionen am Muskel die erforderliche, um einen Strom im Sinne des Muskelstromes zu erzeugen und, wenn dies der Fall, ist der vorhandene electrochemische Gegensatz gross genug, um ihn als den Quell der electromotorischen Kraft des Muskels anzusehen?“

Bei den mannigfaltig variirten, zur Lösung dieser Frage angestellten Versuchen zeigte sich nun zunächst, dass während concentrirte Salpetersäure und Kalihydratlösung zwischen 0,75-procentiger ClNa-Lösung oder damit angeknetetem Thon eine die Kraft der thierischen Erreger, (abgesehen vom Electrotonus) erheblich übertreffende Kraftgrösse liefern,*) schon bei vierfacher Verdünnung der erregenden Flüssigkeiten der mit Thonableitung erhaltene Werth**) nicht einmal ausreichen würde, um die electromotorische Leistung eines Froschnerven zu erklären. Zudem geht in diesen Ketten der Strom vom Kali zur Säure, wonach also der Querschnitt positiv statt negativ gegen den Längsschnitt sein müsste; ein fernerer Unterschied besteht darin, dass der Muskel seine Kraft auch zwischen gesättigten Lösungen behält, während die Flüssigkeitskette sie einbüsst.

Geht man zu Flüssigkeiten über, die ihrer Natur nach den am Muskel als wirksam gedachten näher stehen, so zeigt sich, dass die Combination von Essigsäure und kohlensaurem Natron zwischen Thon, bei concentrirten Lösungen einen Strom giebt, der wohl der Richtung, nicht aber der Kraft nach geeignet wäre

---

*) Thon | $\underbrace{KO + KO}_{\text{sp.G.}=1,389}$ | $\underbrace{NO_5 + NO_5}_{\text{sp.G.}=1,185}$ | Thon = 0,105.

**) Thon | $\underbrace{KO + KO}_{1/4;\ 1,093}$ | $\underbrace{NO_5 + NO_5}_{1/4;\ 1,035}$ | Thon = 0,018.

den Muskelstrom zu erklären und dass schon bei Verdünnung von $\frac{1}{2}$ die Kraft dieser Combination um ein sehr Erhebliches sinkt. Anders verhält es sich bei der Combination Milchsäure und kohlensaures Natron zwischen Thon. Hier zeigt sich bei Anwendung concentrirter Lösungen ein Strom in entgegengesetzter Richtung als der Muskelstrom, etwa von der Kraft des Nervenstromes. Bei Verdünnung von $\frac{1}{2}$ hat sich der Strom umgekehrt und bei Verdünnung von $\frac{1}{4}$ ist die Kraft dieses dem Muskelstrom gleichgerichteten Stromes schon etwa halb so gross wie die des Nervenstromes. Es musste also das Resultat weiterer Verdünnungen in Betracht gezogen werden. Dies ist in umfassender Weise geschehen, die electromotorische Kraft blieb hierbei jedoch stets erheblich geringer als die der Nerven. Wurde die Sodalösung durch Serum ersetzt, so war die Kraftgrösse bei Verdünnungen der Milchsäure von 1 : 50; 1 : 256 und 1 : 2048 stets erheblich kleiner als die der Nerven.

Ein fernerer Schritt liegt darin, dass jetzt auch noch die verdünnte Milchsäure durch todtenstarres saures Muskelfleisch ersetzt wird. Solches Fleisch vom Rinde mit Blutserum, Sehne oder Nackenband von demselben Thiere gab zwischen Thon indess keine merkliche Wirkung. Eine solche im Sinne des Muskelstromes trat jedoch hervor, wenn zwischen saurem Fleisch und Thon ein mit Milchsäure angesäuerter Thon eingeschaltet wurde, so dass hierdurch die in der Abhandlung „Ueber die Erscheinungsweise u. s. w.“ erkannte Thatsache, dass die Kraft des Muskels grösser erscheint, wenn der Querschnitt das Thonschild gesäuert hat, gestützt wird.

Die Unwirksamkeit des sauren Fleisches und alkalischen Sehnengewebes zwischen Thon könnte zu dem Schluss verleiten, dass in der Verschiedenheit der Reaction von Querschnitt und Längsschnitt des frischen Muskels keine Bedingung für eine wirksame Flüssigkeitskette und einen dadurch erzeugten „äusseren Strom“ gegeben sei. Leitet man aber die Combination saures Fleisch | Sehne durch concentrirte Chlornatriumlösung oder durch destillirtes Wasser ab, so treten Ströme mit erheblicher Kraft zu Tage und zwar im ersten Fall ein schwächerer gleichge-

richteter, in letzterem ein stärkerer dem Muskelstrom entgegengerichteter. Leitet man nun den Muskelstrom selbst einmal mittelst concentrirter Chlornatriumlösung, dann mittelst destillirten Wassers ab, so erhält man im ersten Fall einen Strom, dessen Kraft um Weniges gegen die bei Thonableitung beobachtete erhöht, im zweiten einen solchen, dessen Kraft um ein Bedeutenderes dagegen herabgesetzt erscheint (Kochsalzlösung: Thon: destillirtes Wasser 1,00 : 0,93 : 0,65). Hieraus geht hervor, dass allerdings gewisse Bedingungen für einen „äusseren" Muskelstrom vorhanden sind, welcher bei geeigneter Ableitung dadurch zur Erscheinung kommt, dass er sich zu dem „inneren" Muskelstrom algebraisch summirt; dass aber bei der üblichen Thonableitung die übrigen Bedingungen für diesen äusseren Strom nicht erfüllt sind. Da nun die Kraftmessungen unter Benutzung der Thonableitungen angestellt sind, so können die dabei beobachteten Kraftwerthe durch einen äusseren Strom nicht merklich beeinflusst sein, sie geben vielmehr ein möglichst treues Bild der Kraft der electromotorischen Molekeln. Auch der Wild'schen Hydrothermoströme und der Quincke'schen Diaphragmaströme ist bei Ausschluss der Einmischung von „äusseren" Strömen gedacht.

Verfasser knüpft hieran eine Bemerkung über die Erscheinungsweise des Muskelstromes bei Ableitung mittelst metallischer Electroden. Bei Ableitung mittelst Platin- und Goldelectroden, fand er die Stromstärke auffallend gering. Erst die Anwendung des Compensationsverfahrens gab den Schlüssel zu diesem merkwürdigen Phänomen. Da nämlich bei Bestimmung der electromotorischen Kraft mittelst Compensation diese nicht gegen die bei der Thonableitung beobachtete vermindert erscheint, so liegt die Erklärung des Phänomens durch Polarisation auf der Hand. Directe Versuche und die beobachtete Verstärkung des Stromes bei Erschütterung der Berührungsstelle am Längsschnitt bestätigen die Richtigkeit der Erklärung. Bei Ableitung mittelst Electroden aus Silber, galvanoplastischem Kupfer und verquicktem Zink erscheint der Muskelstrom in ansehnlicher Stärke, nur sehr unbeständig.

Von hohem Interesse sind die Bemerkungen des Hrn. Verfassers über die Anwendung der electromotorischen Kraftmessungen auf die physikalische Theorie der electromotorischen Molekeln (Seite 489 bis 494), doch entziehen sich dieselben einer Wiedergabe im Auszuge. *Gd.*

E. du Bois-Reymond. Neue Versuche über den Einfluss gewaltsamer Formveränderungen der Muskeln auf deren elektromotorische Kraft. Berl. Monatsber. 1867. (Oct.) 572-597†.

Hr. du Bois-Reymond hat seine älteren Versuche über den Einfluss gewaltsamer Formveränderungen auf die electromotorische Thätigkeit der Muskeln (Untersuchungen etc. II, 1 S. 65 ff., 129 bis 142) wieder aufgenommen und erweitert. Veranlassung waren die von Hrn. Meissner im Jahre 1861 und 62 über denselben Gegenstand publicirten Untersuchungen (Berl. Ber. 1861 p. 526 bis 1862, p. 823).

Die in dem Versuchsverfahren des Hrn. Meissner enthaltenen Fehlerquellen werden von dem Hrn. Verfasser ausführlich dargelegt und bei den eigenen Versuchen in folgender Weise vermieden.

Die Methode der Compensation gab die Ueberzeugung, dass den beobachteten Schwankungen der Stromstärke auch solche der Kraft entsprachen und die Ableitung vom Muskel geschah durch Anlegung des Thonschildes der Zuleitungsgefässe an ein für allemal immobilisirte Theile des Präparates; bei den Versuchen am Froschgastrocnemius waren dies der von Muskelresten gesäuberte Stumpf des Oberschenkelknochens einerseits und der Knorpel der Achillessehne andererseits, beide soweit sie aus dem Schlitz der Streckvorrichtung nach aussen hervorragten.

Bei den zur Untersuchung des Einflusses der Dehnung zunächst am Wadenmuskel des Frosches angestellten Versuchen beobachtete der Verfasser in Uebereinstimmung mit Hrn. Meissner ausser der von ihm schon früher angegebenen negativen Wirkung auch noch eine positive Wirkung auf die Stromkraft des

Muskels. Auch er sah die positive Wirkung in den Fällen, wo sie überhaupt auftrat, bei allmählich wachsender Dehnung der negativen vorhergehen. Die positive Wirkung zeigte hierbei ein Maximum, welches um so grösser war, je geringer sich die Parelectronomie des Muskels von vornherein oder nach Anätzen des Achillesspiegels zeigte. Beim Abspannen des Muskels erfolgte häufig statt der Wiederzunahme der Kraft ein weiteres Sinken derselben.

Der Schlüssel zur Deutung dieser Erscheinungen liegt zum Theil in der Aenderung der Neigungsstromkraft des beim Dehnen und Abspannen in seinen Winkelverhältnissen veränderten Muskelrhombus, als welcher der Gastrocnemius aufzufassen ist, zum Theil in einer bei diesen Versuchen zu beobachtenden Formveränderung des Achillesspiegels selbst. Beim Abspannen des gedehnt gewesenen Muskels legt sich nämlich der Achillesspiegel gleichmässig mit der Abnahme der Muskelkraft in quere Falten, welche sich beim Wiederdehnen gleichmässig mit der Zunahme der Stromkraft wieder glätten.

Verfasser entwickelt nun aus der von ihm gegebenen Theorie und demonstrirt aus dem von der Muskelmasse des Gastrocnemius getrennten Achillesspiegel, dass die Wirkung der unter letzterem gelegenen Grenzschicht gleich ist, der Wirkung einer säulenartigen Anordnung, bei der die Spannungsunterschiede mit der Grösse der Spannweite wachsen. Die Schwächung der Wirkung dieser Schicht bei der Runzelung des Achillesspiegels wird veranschaulicht durch das Beispiel einer bis zur Berührung geknickten PULVERMACHER'schen Säule, und direct demonstrirt an dem erwähnten Präparat. Es steht danach fest, dass Runzelung des Achillesspiegels an sich, ganz unabhängig von dem Dehnungszustand des Muskels, Schwächung, Glättung des Achillesspiegels an sich Verstärkung der Muskelstromkraft bedingen.

So befriedigend auch die Erklärung erscheinen mochte, welche sich für einen grossen Theil der bei der Dehnung des Gastrocnemius auftretenden Erscheinungen aus dieser Erkenntniss schöpfen liess, so wurde nicht unterlassen, sogenannte regelmässige Muskeln in den Kreis der Untersuchung zu ziehen. Bei diesen liess sich eine mit wachsender Dehnung anfänglich

positive, dann negative Wirkung constatiren, welche sich der gegebenen Erklärungsweise entzieht und deren wahre Ursache zu ermitteln der Verfasser zunächst nicht unternimmt.

Was aber Hrn. Meissner's angebliche „negative Schwankung des Muskelstromes bei der Zusammendrückung" betrifft, so hat Verfasser leichtes Spiel, sie einfach auf Schwächung der Stromkraft durch Runzelung des Achillesspiegels zurückzuführen, und überdies zu zeigen, dass sich dem Muskel durch äussere Kräfte überhaupt nie diejenige gegenseitige Lagerung seiner inneren Theile aufzwingen lässt, welche seinem Contractionszustande entspricht.

Bei der Torsion oder Drillung des Gastrocnemius ergab sich regelmässig eine Abnahme der Kraft, beim Entdrillen eine Wiederzunahme derselben. Eine Zunahme der Kraft im Anfange der Drillung nebst einem Maximum in Bezug auf den Dehnungswinkel wurde hier nicht beobachtet, wie denn auch keine Glättung und Runzelung des Achillesspiegels die Drillung und Entdrillung zu begleiten schien.

Gelegentlich der Dehnungsversuche am Gastrocnemius hat der Verfasser die merkwürdige Thatsache gefunden, dass bei übertriebener Dehnung fast stets die mit der Haupt- und Nebensehne zusammenhängende Scheidewand aus dem Muskel ausgerissen wird. Letzterer wirkt dann mit ansehnlicher Kraft absteigend, auch wenn er vorher aufsteigend wirksam war. Wird die Scheidewand nicht ausgerissen, sondern bleibt die Dehnung auf einer niedrigen Stufe stehen, so tritt doch, nur minder stark dieselbe Wirkung ein. Sie beruht darauf, dass durch mehr oder weniger vollständige Verwandlung des schrägen natürlichen Querschnitts längs der Scheidewand, in einen eben solchen künstlichen Querschnitt dem bis dahin durch Parelectronomie geschwächten absteigenden Kniespiegelstrom das Uebergewicht über den aufsteigenden Achillesspiegelstrom ertheilt wird.

Gd.

E. du Bois-Reymond. Ueber den Einfluss körperlicher Nebenleitungen auf den Strom des M. gastrocnemius des Frosches. Arch. f. Anat. 1871, 561-618†.

Als Hr. du Bois-Reymond im Jahre 1863 es unternahm, die eigenthümliche Art aufzuklären, wie die electromotorische Wirkung des Gastrocnemius nach Aussen zu Stande kommt, um ferneren missverständlichen Anwendungen dieses Muskels vorzubeugen, hatte es sich nicht völlig aufklären lassen, welche Rolle dem absteigend gerichteten Neigungsstrom des Kniespiegels, dessen Existenz auf verschiedene Weise nachgewiesen war, zukäme. Es liess sich nicht ausmachen, welcher Antheil der Parelectronomie des Achillesspiegels und welcher dem Neigungstrom des Kniespiegels an der Schwächung resp. Umkehr der für gewöhnlich aufsteigenden Kraft des Gastrocnemius beizumessen wäre. Folgende Beobachtungen haben die Handhabe zur Lösung dieser Frage geboten. Legt man dem Achillesspiegel eines von seinen Enden abgeleiteten Gastrocnemius, dessen Strom compensirt ist, ein kleines Fliesspapierscheibchen an, welches mit verdünnter Milchsäure oder Kreosot getränkt ist, so wird der Muskel aufsteigend wirksam. Der Strom, welcher offenbar von Zerstörung der Parelectronomie des Achillesspiegels im Bereich der belegten Stelle herrührt, nimmt bald eine constante Stärke an.

Wird nach Compensation desselben ein zweites Scheibchen aufgelegt, so tritt abermals ein Strom auf und so fort und es zeigt sich dabei als ein vollkommen gesetzmässiges Verhalten, dass dieser Strom um so stärker ist, je tiefer am Achillesspiegel das Scheibchen angelegt wird, wobei die innegehaltene Reihenfolge völlig und das Lageverhältniss in Bezug auf die Mittellinie ziemlich einflusslos ist. Ferner zeigt sich, dass nach oben die Zunahme des Unterschiedes abnimmt. Bedenkt man, dass wie der Hr. Verfasser früher geltend gemacht hat, in dem Gastrocnemius auch ohne daran gelegten Bogen die von dem Achillesspiegel, gleichsam als plattgedrückter, nicht isolirter Säule ausgehende Strömung kreist, und dass die Masse des Muskels also nothwendig für den von jener Strömung in einen angelegten Bogen übertretenden Zweig eine

Nebenschliessung bildet; bedenkt man ferner, dass die Muskelmasse von unten nach oben mit nach aussen convexer Oberfläche zunimmt, und fasst man in der electromotorischen Grenzschicht des Achillesspiegels eine quere Molekelreihe ins Auge, die der Muskeloberfläche entlang eine aufsteigende Stromcomponente sendet, so ist klar, dass von deren Strömung ein um so kleinerer Theil in den Bussolkreis gelangen wird, je höher sie liegt, weil um so besser die Nebenschliessung ist, welche in Bezug auf jenen Kreis die Muskelmasse für die Strömung bildet. Die nach oben abnehmende Zunahme der Stromunterschiede ist Folge der convexen Oberfläche.

Um die Richtigkeit dieser Erklärung unmittelbar zu beweisen, wurde gezeigt, dass der Unterschied der durch Anlegen der Scheibchen in verschiedener Höhe erzeugten Ströme in dem Maass abnimmt, in dem man den Unterschied in der Nebenschliessung, welche die Muskelmasse in verschiedenen Höhen dem Achillesspiegelstrom in Bezug auf den Bussolkreis bietet künstlich ausgleicht. Dieser Ausgleich wurde bewirkt durch derartige Einbettung des Muskels in den bekannten Chlornatrium-Thon, dass letzterer die nach unten verjüngte Gestalt des Muskels etwa zu der eines Cylinders von nur wenig grösserem Durchmesser als der des dicksten Theiles des Muskels ergänzte und einen genügend breiten Streifen des Achillesspiegels zum Auflegen der Scheibchen frei liess. Abgesehen davon, dass dies Verfahren den gesuchten Beweis lieferte, zeigte sich bei demselben, dass Gastrocnemien, welche vor der Thonumhüllung aufsteigend wirksam gewesen waren, durch Anbringung dieser Nebenschliessung an aufsteigender Kraft einbüssten oder gar absteigend wirksam wurden. An den aus der Thonumhüllung entfernten Muskeln zeigte sich der Strom in der früheren Richtung in Kraft und dieser Erfolg konnte durch abwechselndes Einbetten in Thon und Entfernen aus demselben an dem nämlichen Muskel mehrmals hintereinander beobachtet werden. Gastrocnemien, welche von Anfang an absteigend wirksam waren, zeigten meist Verstärkung, mitunter auch Schwächung der absteigenden Kraft. Verstärkung der aufsteigenden Kraft wurde nie beobachtet.

Dieselben Erscheinungen traten auf, wenn der Muskel abwechselnd in ½ pCt. Steinsalzlösung versenkt oder auch nur mit einer solchen bepinselt, und dann wieder mit Fliesspapier abgetrocknet wurde. Durch besondere Versuche wurde festgestellt, dass der eigenthümliche Widerstand des Thones und der verdünnten Steinsalzlösung von gleicher Ordnung mit dem des Muskels ist. Beiläufig wurde gefunden, dass der lebende Muskel fast zweimal, der Thon etwa einmal schlechter leitet als ½ pCt. Steinsalzlösung.

Gesättigte Steinsalzlösung lässt von der Wirkung des Muskels nichts Deutliches mehr nach Aussen gelangen.

Zur Erklärung der Erscheinungen wird zunächst für prismatische Leiter, in denen die Electricität nur nach einer Richtung sich bewegt, bewiesen, dass je besser die für einen Stromzweig schon vorhandene Nebenschliessung ist, derselbe um so weniger geschwächt wird durch weiteres Verbessern dieser Nebenschliessung um eine bestimmte Grösse. Unter der Voraussetzung, dass dies auch in körperlichen Leitungen gilt und unter Hinweis auf den Bau des Gastrocnemius wird dann gezeigt, dass durch Verbesserung der, durch die Muskelmasse für die vom Knie- und Achillesspiegel ausgehenden Ströme, gebotenen Nebenschliessung die Stromtheile, welche von den im mittleren Abschnitt des Muskels gelegenen Theilen der beiden Spiegel ausgehen, in ungefähr gleichem Verhältniss geschwächt werden, während der aufsteigende Stromtheil, welcher ausgeht von dem im untern (dünneren) Abschnitte gelegenen Theile des Achillesspiegels, unter der angebrachten Nebenschliessung mehr leiden wird, als der absteigende Stromtheil, welcher ausgeht von dem im obern (dickeren) Abschnitte gelegenen Theile des Kniespiegels. Diese Betrachtung wird übrigens auch in aller Strenge durchgeführt auf Grund des Helmholtz'schen Satzes von der Reciprocität electromotorischer Flächenelemente.*)

Daraus erklären sich die obigen Erfolge. Gleichviel was Richtung und Grösse der ursprünglichen Wirkung war, durch

*) Poggendorff's Annalen u. s. w. 1853. Bd. LXXXIX, S. 353.

Verbesserung der Nebenschliessung muss die Wirkung einen Schritt im Sinne der Kniespiegelkraft, d. h. in negativer Richtung thun. Zugleich aber wird die absolute Grösse beider entgegengesetzter Wirkungen vermindert, so dass bei sehr guter Nebenschliessung der Muskel fast ganz unwirksam wird. Dadurch kann geschehen, dass die Wirkung des schon absteigend wirksamen Muskels verkleinert, statt vergrössert erscheint.

Ein schöner Beitrag zur Kenntniss der äusseren Polarisationen bot sich dar, als die zur Anbringung einer gut leitenden Nebenschliessung benutzte concentrirte Steinsalzlösung durch Quecksilber ersetzt wurde. Es zeigte sich zwar im Moment des Untertauchens eines von seinen Enden abgeleiteten Gastrocnemius, an dessen Achillesspiegel die parelectronomische Schicht mit verdünnter Milchsäure zerstört war, unter Quecksilber eine heftige negative Ablenkung, unmittelbar nachher aber näherte sich der Spiegel schnell seinem früheren Stande und erreichte ihn wieder mehr oder minder vollständig. Die fast unendlich gut zu nennende Nebenschliessung durch das Quecksilber liess also die electromotorische Gastrocnemiusresultante beinah ungeschwächt. Die etwaige Einmischung der Wirkung einer Säure-Alkalikette wurde dadurch ausgeschlossen, dass der Muskel vor dem Untertauchen an seiner ganzen Oberfläche mit Säure bestrichen wurde; der Erfolg blieb derselbe. Die Erklärung des Phänomens durch die Annahme eines Polarisationsstromes, welcher den abgeleiteten Strom in der Nebenleitung compensirt, so dass letztere nach dem BOSSCHA'schen Satz als nicht vorhanden anzusehen ist, lag um so näher, als Verfasser früher gezeigt hatte, dass Quecksilber ein sehr polarisirbares Metall ist (Berl. Monatsber. 1859 S. 483). Die Richtigkeit dieser Erklärung folgt daraus, dass jede Erschütterung des Quecksilbers von einem nach Verhältniss heftigen negativen Ausschlage begleitet ist. Dieselbe wurde vollends gesichert dadurch, dass der Muskel durch einen mit ¾ pCt. Steinsalzlösung getränkten Docht ersetzt wurde, welcher einen Theil eines Kreises bildete, in den eine beständige Kette und eine Bussole aufgenommen war. Bei Untertauchen des Dochtes unter Quecksilber stieg im ersten Augenblick die Ab-

lenkung, sogleich aber sank sie wieder und erreichte fast genau ihre frühere Stärke. Erschütterung erzeugte schnelle positive Schwankungen. Wurde das Quecksilber durch ½ pCt. Steinsalzlösung ersetzt, so zeigte sich dauernd etwa eine so grosse Verstärkung des Stromes, wie Quecksilber sie im ersten Augenblick erzeugte. Sogar die kurzen Ströme des Schlitteninductoriums wurden durch Lösung mehr gestärkt als durch Quecksilber. Mit dem Docht in der Luft erfolgten 67.0, in Quecksilber 75.7, in Lösung 87,0 Scalentheile Ausschlag.

Der Hr. Verfasser macht darauf aufmerksam, dass dieser Versuch der reciproke von demjenigen des Hrn. Poggendorff ist, bei dem der Strom einer Kette, welche einen in einem weiten Glasrohr ausgespannten Platindraht durchsetzte, ungeändert blieb, wenn das Glasrohr mit verdünnter Schwefelsäure gefüllt wurde und er stimmt der Erklärung, welche Hr. Beetz seiner Zeit für dieses Resultat gegeben hat, bei (Berl. Ber. 1845 S. 448).

Gd.

L. Hermann. Weitere Untersuchungen zur Physiologie der Muskeln und Nerven. Berlin 1867, 78†.

E. du Bois-Reymond. Widerlegung der von Ludimar Hermann kürzlich veröffentlichten Theorie der elektromotorischen Erscheinungen der Muskeln und Nerven. Berl. Monatsber. 1867. (Oct.) 597-650†.

J. Worm-Müller. Versuche über die Einflüsse der Wärme und chemischen Agentien auf die elektromotorischen Kräfte der Muskeln und Nerven. Würzburg 1868†.

— — Experimentelle Beiträge auf dem Gebiete der thierischen Elektricität. Unters. aus dem physiol. Lab. in Würzburg. IV. Heft. Leipzig 1869. 183-262†.

L. Hermann. Weitere Untersuchungen über die Ursache der elektromotorischen Erscheinungen an Muskeln und Nerven. II. Versuche über den Verlauf der Stromentwickelung beim Absterben. Pflüger Arch. III. 1870, 39-46†.

L. Hermann. V. Versuche über den Einfluss der Temperatur auf die elektromotorische Kraft des Muskelstromes. Pflüger Arch. IV. 1871, 163-182†.

Hr. du Bois-Reymond hatte in seinen älteren Arbeiten die Frage nach dem Einfluss der Temperatur auf die Grösse der electromotorischen Kraft des Muskels zwar aufgeworfen, (Untersuchungen über thierische Electricität II, 2 p. 36) doch hatte er keine Veranlassung gehabt, die Beantwortung derselben systematisch auszubilden. Hr. Hermann wurde auf dieses Gebiet geführt durch den Wunsch, Stützen für die von ihm ersonnene weiter unten besprochene Theorie der electromotorischen Wirksamkeit der Muskeln und Nerven zu sammeln. Er beschrieb (zuerst in „Weitere Untersuchungen etc. 1867" p. 6) folgenden Versuch. Klappt man den M. Sartorius eines Frosches am Aequator um wie einen Streifen Papier, hängt ihn, die beiden Enden nach oben, an einem Faden auf, taucht das untere (äquatoriale) Ende in ein ½ pCt. Kochsalzlösung ein, und leitet von dieser und von dem oberen Doppelende zum Multiplicator ab, so kann man, nach Compensation des zuerst auftretenden ziemlich kräftigen (im Muskel) absteigenden Stromes folgende Beobachtungen machen. Erwärmt man die Kochsalzlösung allmählich, so zeigt sich bei 30° C. ein sehr schwacher Strom, der im Muskel absteigt (das eingetauchte Ende wird positiv), nähert sich dann aber die Temperatur der Lösung etwa 40° C., so entsteht ein starker Strom, welcher im Muskel aufsteigt, d. h. das eingetauchte Stück wird stark negativ. Gelegentlich der „Versuche über den Verlauf der Stromentwickelung beim Absterben" hat Hr. Hermann constatirt, dass der im Muskel aufsteigende Strom sich genau in dem Moment entwickelt, in dem das eingetauchte Aequatorende bei 40° sichtbar erstarrt. Aus diesem Versuchsergebniss rein qualitativ betrachtet, erwuchs für die Molecularhypothese keine Schwierigkeit. Hr. Hermann behauptete aber, dass die (durch Compensation gemessene) Kraft des aufsteigenden Stromes „unvergleichlich viel grösser" sei als die, „welche man unter günstigsten Umständen vom Sartorius erhält", ja dass

sie oft die „des Muskelstromes des Gastrocnemius" übertreffe. Ein solches Verhalten hätte sich aus der Moleculartheorie nicht ohne Weiteres erklären lassen und es ist deshalb zum Gegenstand von controlirenden Versuchen geworden. Hr. du Bois-Reymond sowohl als auch im Wesentlichen Hr. Worm-Müller sind hierbei zu dem Resultat gekommen, dass die Kraft des bei dem Hermann'schen Versuch zu beobachtenden aufsteigenden Stromes, welcher als Strom vom künstlichen Querschnitt durch den Muskel zum natürlichen Querschnitt aufzufassen ist, mehreren ohne Temperatureinflüsse dem Muskel zu entlockenden electromotorischen Wirkungen nicht unbedeutend nachstehe. Hr. Hermann hat seine früheren bezüglichen Angaben auch nicht weiter aufrecht erhalten. Was den bei 30° auftretenden schwachen im Muskel absteigenden Strom betrifft, so hatte ihn sein Entdecker zunächst als einen durch die Versuchsanordnung bedingten Thermostrom erklärt, weil er fand, dass er an starren Muskeln in derselben Weise wie an lebenden auftrat. Hr. du Bois-Reymond, welcher diesem Strom nicht experimentell näher getreten ist, glaubte ihn auf Aenderungen der Parelectronomie der Muskelenden zurückführen zu sollen. Hr. Worm-Müller konnte sich bei Wiederholung des Versuches in seiner ursprünglichen Form sowohl als auch unter Modificationen, welche einige Fehlerquellen berücksichtigten, nicht davon überzeugen, dass die Positivität des erwärmten Muskeltheils gegen den nicht erwärmten auch bei todten Muskeln sicher zu beobachten sei und er brachte die Erscheinung insofern mit den Lebenseigenschaften des Muskels in Verbindung, als er behauptete die wärmere Contactstelle zwischen lebendem Muskel und Kochsalzlösung verhalte sich positiv gegen die weniger warme. Das fortgesetzte Streben, Stützen für seine Theorie zu suchen, hat Hrn. Hermann veranlasst, die Untersuchungen über den Einfluss der Temperatur auf die electromotorische Kraft der Muskeln in systematischer Weise aufzunehmen und für dieselben exactere Methoden auszubilden. Die vollkommenste derselben war folgende (Pflüger, Arch. IV. 166): Als Abkühlungs- resp. Erwärmungsmittel diente reines Mandelöl. Besondere Vorversuche ergaben: 1) dass dieses Oel

für den Muskel eine fast ebenso indifferente, ja vielleicht indifferentere Flüssigkeit ist als verdünnte Kochsalzlösungen, 2) dass es in dem Grade als Isolator zu betrachten ist, dass ein von Längs- und Querschnitt abgeleiteter Muskel genau dieselbe electromotorische Kraft zeigt, mag er in Luft oder in gleich temperirtem Mandelöl sich befinden. Zwei Porzellantiegel mit Oel von verschiedener Temperatur wurden von einem Assistenten bereit gehalten, so dass der Muskel entweder in seiner ganzen Länge oder nur mit dem die Ableitungstelle vom Längsschnitt resp. vom Querschnitt enthaltenden Stück abwechselnd in das eine oder in das andere Gefäss eingetaucht werden konnte. Die Eintauchung geschah stets nur auf kurze Zeit. Um thermoelectrische Ströme auszuschliessen, wurden zur unmittelbaren Ableitung vom Muskel stets dünne starre Muskelstreifen benutzt, die am Muskel unverrückbar befestigt waren. Künstlicher Querschnitt war erzeugt durch Wärmestarrmachen eines ca. 3 Mm. langen Stückes des breiten Endes des als Versuchsobject dienenden M. sartorius vom Frosch. Mit diesem wärmestarren, die unmittelbarste Ableitung vom künstlichen Querschnitt bietenden Ende einerseits und mit dem natürlichen Längsschnitt in der Gegend des dünneren Endes des Muskels andererseits, waren die zur Ableitung bestimmten starren Muskeln verbunden; an letzterer Stelle isolirte ein Glimmerblättchen das sehnige Ende von dem ableitenden Muskel. Die Enden der beiden starren Streifen berührten unverrückt zwei kleine Thonlager, an welche beim Versuch die Thonstiefelspitzen unpolarisirbarer Zuleitungsröhren angedrückt wurden. Die nach dieser Methode angestellten Versuche ergaben Folgendes:

„1) Bei Eintauchung des ganzen Muskels wird die Kraft in den Grenzen von ca. 0° bis 39° durch Abkühlung ein wenig, aber ausnahmslos vermindert, durch Erwärmung ebenso ausnahmslos gesteigert und zwar nur für die Dauer der einwirkenden Temperatur. Gefrieren und Wärmestarre vernichten, wie bereits früher bekannt war, den Strom für immer. 2) Eingetauchte Längsschnittspunkte werden innerhalb derselben Grenzen, gegen den Rest des Muskels (abgesehen von dessen übriger electromo-

torischer Wirksamkeit) durch Abkühlen negativ, durch Erwärmen positiv wirksam, und zwar ebenfalls nur für die Dauer der angewandten Temperatur. Gefrieren und Wärmestarre macht sie dauernd negativ. 3) Das Verhalten einer Querschnittsstelle gegen den Rest des Muskels wird durch Abkühlen oder Erwärmen der den Querschnitt resp. die Demarcationsfläche enthaltenden Muskelstrecke innerhalb der angegebenen Grenzen nicht regelmässig oder geradezu gar nicht verändert. Gefrieren oder Wärmestarre der eingetauchten Strecke macht dieselbe häufig stärker negativ wirksam, etwa wie eine Anfrischung des Querschnitts."

In einer Anmerkung nimmt Hr. Hermann seine frühere Angabe, nach welcher die Positivität einer erwärmten Längsschnittsstelle an lebenden und starren Muskeln gleichmässig zu beobachten wäre, ausdrücklich zurück und legt auf Grund der sub 2 enthaltenen betreffenden Resultate Gewicht darauf, dass erst durch diese Versuche erwiesen sei, dass die von ihm zuerst beobachtete „Positivität erwärmter Muskelstücke" in Wirklichkeit unter Ausshluss aller Thermoströme eintreten kann.

Die Bedeutung, welche diese Versuche für die Theorie des Muskelstromes haben, wird weiter unten besprochen werden.

Gd.

Hermann Roeber. Ueber den Einfluss des Curare auf die elektromotorische Kraft der Muskeln und Nerven. Arch. f. Anat. 1869, 440-466†.

Die theils widersprechenden, theils unvollständigen älteren Angaben, welche Hr. Roeber über den Einfluss der Vergiftung mit Curare auf die electromotorische Kraft der Muskeln und Nerven vorfand, veranlassten ihn, die Frage zum Gegenstand einer besonderen Untersuchung zu machen. Die Kraftmessungen geschahen unter Anwendung des du Bois'schen Compensationsverfahrens. Als Versuchsmuskeln dienten die 4 regelmässigen Oberschenkelmuskeln, jeder mit doppeltem künstlichen Querschnitt versehen, als Versuchsnerv der Nerv. ischiadicus vom Frosch. Beim Vergleich der auf statistischem Wege gefundenen Mittelwerthe ergab

sich das Resultat, dass „nach der Vergiftung mit Curara die Oberschenkelmuskeln des Frosches eine stärkere electromotorische Kraft besitzen, als frische Muskeln." Der Kraftzuwachs betrug ppt. 18 pCt. und zeigte sich am stärksten ½ Stunde nach der Vergiftung.

Da der Hr. Verfasser in der schon von früheren Beobachtern angegebenen und von ihm constatirten stärkeren Blutfüllung der vergifteten Muskeln die Ursache der Erscheinung vermuthet, so zieht er noch zwei andere Einwirkungen auf die Thiere in den Kreis der Versuche, durch welche ebenfalls stärkere Blutfüllung der Muskeln erreicht wird, nämlich Vergiftung mit dem Extract der Calabarbohne und Massenligatur des ganzen Frosches in der Bauchgegend mit Ausschluss der Aorta abdominalis und des plexus sacralis. Die Vergleichung der ebenfalls auf statistischem Wege erhaltenen Mittelwerthe, ergab für den Fall der Curarevergiftung und der Ligatur beziehlich einen Kraftzuwachs von 18,7 pCt. resp. 15,4 pCt. resp. 7,5 pCt. gegen die Kraft der Muskeln des nicht behandelten Thieres. Da der Grad der durch die 3 verschiedenen Methoden erzielten Hyperaemie ein ähnliches Verhältniss zeigte wie sich in den entsprechenden Kraftzuwächsen kund giebt, so glaubt Hr. ROEBER annehmen zu dürfen, dass die Hyperaemie die Veranlassung des Kraftzuwachses sei. Da der Hr. Verfasser ausserdem mit Hülfe von Methoden, über die in einem anderen Zusammenhang berichtet werden muss, constatirt hat, dass auch die Leistungsfähigkeit der Muskeln durch Vergiftung des Thieres mit Calabar sowohl als mit Curare wächst, so kommt er zu dem Schluss, „dass durch vermehrte Blutzufuhr zu den Muskeln sowohl die electromotorische Kraft derselben, als auch ihre Leistungsfähigkeit erhöht wird und dass dies der Grund ist, weshalb man nach Curaravergiftung die electromotorische Kraft der Muskeln eine Zunahme erfahren sieht."

An den Nerven hat Hr. ROEBER nach denselben Methoden einen Kraftzuwachs von ca. 10 pCt. sowohl durch Vergiftung mit Calabar als auch mit Curare constatiren können, welchen er ebenfalls auf Hyperaemie zurückführen zu dürfen glaubt.

Gd.

H. Roeber. Ueber die Natur der negativen Nachwirkung des Tetanus auf die elektromotorische Kraft der Muskeln. Arch. f. Anat. 1870, 615-641†.

Eine weitere Bestätigung seiner Ansicht von dem Einfluss der Blutfülle auf die electromotorische Kraft des Muskels sieht Hr. Roeber darin, dass er im Gegensatz zu einer bezüglichen Angabe des Hrn. Ranke gefunden hat, dass sich die electromotorische Kraft von Muskeln, welche mit indifferenten Lösungen ausgespritzt waren, erheblich geringer zeigte als die nicht ausgespritzter Muskeln. Im Mittel aus 14 Versuchen betrug die Differenz 19,2 pCt., bei Ausspritzung mit einer Steinsalzlösung von 0,7 pCt., während sie sich bei Ausspritzung mit einer Zuckerlösung von der Concentration 1/75 und 1/37,5 im Mittel aus 12 Versuchen zu 18,7 pCt. ergab. Es verdient bemerkt zu werden, dass die Steinsalzlösung einen erheblich kleineren, die Zuckerlösung einen erheblich grösseren eigenthümlichen Leitungswiderstand besitzt als das Blut und dass aus sonstigen Erfahrungen des Hrn. Verfassers und Anderer hervorgeht, dass die Zuckerlösung sich weniger indifferent in Bezug auf die Lebenseigenschaften des Muskels verhält als die Steinsalzlösung.

Da der Hr. Verfasser an Thieren, deren Blut durch solche indifferente Lösungen ersetzt war, das von Hrn. du Bois-Reymond beschriebene und von ihm selbst an Blutfröschen constatirte postmortale Anwachsen der Kraft nicht beobachten konnte, spricht er die Vermuthung aus, dass die eigentliche Ursache dieser Erscheinung in Processen zu suchen sei, welche nach dem Tode des Thieres in dem noch in den Gefässen der Muskeln enthaltenen und stagnirenden Blut Platz greifen.

Nachdem Hr. Roeber die Erfahrungen des Hrn. Ranke über die durch Einspritzen von sehr verdünnter Milchsäurelösung in den Muskel zu erzielende sehr bedeutende Herabsetzung der electromotorischen Kraft des Muskels bestätigt hat, berichtet er, dass es ihm nicht gelungen ist, die electromotorische Kraft von Muskeln, welche in Folge von Milchsäureeinwirkung oder von andauerndem Tetanus herabgesetzt war, durch Ausspritzen der Muskeln mit indifferenten Flüssigkeiten wieder zu heben. Ein

solches Ausspritzen hatte im Gegentheil stets ein weiteres Sinken der Kraft zur Folge, sowohl am Nerven wie am Muskel, mochte die Ermüdung durch Strychnin resp. Picrotoxin Tetanus, oder durch Milchsäureeinspritzung bewirkt sein. Dagegen gelang es sowohl nach Picrotoxin-Tetanus oder durch Milchsäureeinspritzung durch Einspritzen einer ¼ pCt. Lösung von einfach kohlensaurem Natron in den Muskel die gesunkene electromotorische Kraft derselben wieder um ein Ansehnliches zu heben, im letzteren Fall im Mittel aus 5 Versuchen um 19 pCt., im ersteren um 11 pCt.

Diese Ergebnisse verwerthet der Hr. Verfasser zur Discussion der Frage über die Natur der negativen Nachwirkung des Tetanus auf den Muskelstrom. Diese Erscheinung war von Hrn. du Bois-Reymond mit Hülfe electrischen Tetanisirens einzelner Muskeln studirt worden (Untersuchungen etc. Bd. II, 1; S. 151 bis 155) und Hr. Roeber zeigt, dass dieselbe in ihren wesentlichen Zügen, und namentlich was das allmähliche Sinken der Nachwirkung betrifft, auch an den Muskeln von Thieren zu beobachten ist, welche durch Vergiftung mit Strychnin oder mit Picrotoxin in nachhaltigen Tetanus versetzt waren. An solchen Thieren wird auch der Nachweis geführt, dass die negative Nachwirkung sich in höherem Maass entwickelt, wenn das betreffende Glied der Circulation entzogen ist. Da nun feststeht, dass im Muskel bei der Thätigkeit Michsäure gebildet wird, zu deren Neutralisation durch das circulirende alkalische Blut Gelegenheit gegeben wird, da ferner durch Einspritzen sehr verdünnter (¼ pr. M.) Milchsäurelösung in den Muskel mit darauf folgender Neutralisation der Säure, eine der Entwickelung und dem Schwinden der negativen Nachwirkung des Tetanus analoge Erscheinung hervorgerufen werden kann, so wird geschlossen, dass die Entwickelung und das Schwinden der negativen Nachwirkung auf Anhäufung und Neutralisation von Säure im Muskel beruhe und dass im lebenden Thier die im Tetanus gebildete Säure durch Neutralisation mittelst des alkalischen Blutes entfernt wird. Hr. Roeber spricht schliesslich die Ansicht aus, dass diese Vorstellungsweise von der Natur der negativen Nachwirkung des

Tetanus auch auf die Erklärung der negativen Schwankung des Muskelstromes ihre Anwendung finden dürfe. *Gd.*

A. Grünhagen. Notiz über das Verhalten der negativen Stromesschwankung zur sogenannten parelektronomischen Schichte des natürlichen Muskelquerschnitts. Z. S. f. ration. Mediz. 3 R. XXIX. 1867, 285-287†.

Hr. Grünhagen theilt die Beobachtung mit, dass es durch wiederholtes Tetanisiren eines mit Nadeln ausgespannten Gastrocnemius vom Nerven aus gelingt, den bei Ableitung von Achillessehne und Muskelbauch anfänglich nachzuweisenden (nicht zu starken) aufsteigenden Strom zum Verschwinden zu bringen. Benetzen des Achillesspiegels mit Kreosot ruft den Strom in anfänglicher Richtung und Stärke, oder auch verstärkt wieder hervor, doch fand der Hr. Verfasser die jetzt beim Tentanisiren zu beobachtende negative Schwankung geringer als vorher und eine dauernde Schwächung des Stromes nach dem Tetanus blieb nun ganz aus. Hr. Grünhagen ahnt auf Grund dieser Beobachtungen Beziehungen zwischen der Nachwirkung nach Tetanus und der Entwickelung der Parelectronomie voraus. Anfänglich stromlose Gastrocnemien durch Tetanisiren dauernd absteigend wirksam zu machen gelang nicht, auch scheinen dieselben am Galvanometer keine negative Schwankung gezeigt zu haben. (Die Darstellung ist in dieser Beziehung nicht ganz klar. Ref.) Gastrocnemien mit künstlichem Querschnitt und solche mit anfänglich sehr starkem aufsteigenden Strom verhielten sich von vornherein wie die mit Kreosot behandelten. *Gd.*

Th. Wilh. Engelmann. Bericht über einige mit W. Thomson's Quadrant-Elektrometer angestellte Versuche. Pflüger Arch. V. 1872, 204-210†.

Hr. Engelmann hatte Gelegenheit, einige Versuche an dem heterostatischen Quadrant-Electrometer von W. Thomson anzustellen und er hat sie dazu benutzt, zu zeigen, dass die Ver-

theilung der Spannungen an der Oberfläche der Muskeln, Nerven und der Froschhaut, wie sie auf galvanometrischem Wege erschlossen ist, auch mittelst electrometrischer Methode sich darthun und namentlich leicht objectiv demonstriren lasse. Seine Werthbestimmungen der Kräfte der electromotorisch wirksamen Oberfläche (Helmholtz) der Nerven, Muskeln und der Haut, ausgedrückt in Bruchtheilen der electromotorischen Kraft eines Daniell'schen Elementes, stimmen gut mit den von Hrn. du Bois-Reymond mittelst des Compensationsverfahrens gewonnenen Zahlen überein.

Wenn Hr. Engelmann es als der electrometrischen Methode eigenthümlich bezeichnet, dass bei derselben das Präparat nicht durchströmt wird, weder durch einen von ihm selbst abgezweigten noch durch einen fremden Strom, so kann dem nur bedingt zugestimmt werden. Denn auch bei der mit Compensation verbundenen galvanometrischen Methode findet, wenigstens während der Dauer der vollkommen hergestellten Compensation, das Gleiche statt. Es folgt dies einfach aus dem Helmholtz'schen Satz der Reciprocität electromotorischer Flächenelemente in Verbindung mit dem Bosscha'schen Satz. Was übrigens die Grösse der inneren Polarisation des Muskels durch seinen eigenen Strom bei Anlegung eines leitenden Bogens betrifft, so vgl. du Bois-Reymond im Arch. f. Anat. 1867 S. 269. *Gd.*

Fernere Litteratur.

C. Bland Radcliffe. An account of experiments in some of which electroscopic indications of animal electricity were detected for the first time by a new method of experimenting. Proc. Roy. Soc. XV. 1867, 156-

— — Researches on animal electricity. Ibid. XIX, 22. XVII, 377-391.

---

2. Theorie der Entstehung des Stromes im ruhenden Nerven und Muskel.

L. Hermann. Weitere Untersuchungen etc. 1867. (Siehe p. 1092.)

E. du Bois-Reymond. Widerlegung etc. (Siehe p. 1092.)

L. Hermann. Untersuchungen zur Physiologie der Muskeln und Nerven. 3. Heft. Berlin 1868†.

H. Munk. Ueber die Praeexistenz der elektrischen Gegensätze im Muskel und Nerven. Arch. f. Anat. 1868, 529-583†.

— — Nachweis des Muskelstroms am unenthäuteten Frosche ohne Aetzung der Haut. Arch. f. Anat. 1868, 649-653†.

L. Hermann. Weitere Untersuchungen über die Ursache der elektromotorischen Erscheinungen an Muskeln und Nerven. I. Ueber das Fehlen des Stromes im unversehrten ruhenden Muskel. Pflüger Arch. III. 1870, 15-39†.

— — III. Zusatz zu dem Abschnitt über das Fehlen des Stromes in unversehrten ruhenden Muskeln. Pflüger Arch. IV. 1871, 149-155†.

Donders. Rustende spierstroom en secundaire Contractie nitgaande van het haart. Onderzoekingen gedaan in het physiol. Lab. der Utrechte Hoogeschool. 3. Reeks. I, 256-260†.

J. Ranke. Regelmässig angeordnete chemische Differenzen in den elektromotorischen Gewebselementen als Quellen der thierischen Elektricität. Cap. X, p. 161 bis 181 seines Buches Die Lebensbedingungen der Nerven, Leipzig 1868†.

F. Holmgren. Om retinaströmmen (Abdruck aus: Upsala Läkareförenings Förhandlingar 1871. 37 Seiten). Centralbl. f. d. medizin. Wiss. IX. 1871. No. 27 und 28†.

M. Schiff. Sulla nonesistenza della corrente elettrica del nervo. Nuovo Cimento Serie II, Vol. III. Jan.-Heft 1870†.

Hr. Hermann war auf Grund von Arbeiten, die einem anderen Gebiet angehören, zu der hypothetischen Vorstellung ge-

langt, dass Uebergang des lebenden ruhenden Muskels in Todtenstarre und in Contraction im Wesentlichen auf demselben nur dem zeitlichen Verlauf nach verschiedenen Vorgang beruhe, welcher in einer Spaltung der Muskelsubstanz bestehend, dadurch im Muskel vorschreite, dass jeder in Spaltung begriffene Theil fermentartig auf die zunächst angrenzenden Theile wirke. Das Streben, auf diese Vorstellung eine neue Theorie der electrischen Erscheinungen am Muskel und Nerven zu gründen, veranlasst den genannten Forscher, den Nachweis zu versuchen, (Weitere Untersuchungen etc. 1867 S. 14), dass die Oberfläche einer Substanz, welche auf eine andere angrenzende Substanz fermentartig spaltend wirkt, der Sitz electromotorischer Kräfte ist, welche der Richtung und Stärke nach zu dem beabsichtigten Erklärungsversuch ausreichen würden. Als Versuchsobject diente „ganz reifer, nur sehr schwach saurer Kuhkäse" in concentrirter Milchzuckerlösung, von dem erwartet wurde, dass er an seiner Oberfläche die Milchsäuregährung in der umgebenden Flüssigkeit anregen würde. Die Versuchsanordnung war eine derartige, dass nach der gebräuchlichen Bezeichnungsweise die untersuchte Combination war:

Thon + Thon | Käse + Käse | Milchzuckerl. + Milchzuckerl. | Thon.

Hierbei beobachtete Hr. Hermann einen „schwachen aber sehr constanten" Strom in der Richtung vom Käse zur Milchzuckerlösung. Dieser Strom wurde nicht verändert, wenn die Milchzuckerlösung durch Milch ersetzt oder wenn die Lösung bis zu einem gewissen Grade sauer oder alkalisch gemacht wurde. Wurde sie dagegen durch Kochsalzlösung von beliebiger Concentration ersetzt, so traten „niemals Ströme von irgendwelcher nennenswerthen Stärke oder regelmässiger Richtung" auf. Obgleich nun nicht erwiesen ist, dass Thon | Käse einerseits und Milchzuckerl. | Thon andererseits gleichartige Combinationen sind, und obgleich nach tagelanger Einwirkung des Käse auf die Milchzuckerlösung in letzterer „kaum eine Spur von Säuerung" zu constatiren war, so glaubte Hr. Hermann den von ihm untersuchten Fall als einen solchen charakterisiren zu dürfen, bei dem

„1) Spaltung einer Substanz mit Sättigung stärkerer Affinitäten, unter der Einwirkung eines Fermentes, 2) Auftreten einer Säure als Spaltungsproduct, 3) Negativität des Fermentes gegen die unter seinem Einfluss in Spaltung begriffene Substanz constatirt wäre. Da nun diese 3 Umstände nach seiner Annahme auch beim Muskel und Nerven verwirklicht sein sollten, so glaubte er die Grundlage für seine Theorie gewonnen zu haben. Die erste Form, in welcher dieselbe veröffentlicht wurde, fand ebenso wie einige nichts wesentlich Neues anregende, gegen die von Hrn. du Bois-Reymond aufgestellte Molekular-Hypothese gerichtete Versuche und theoretische Betrachtungen gründliche Widerlegung Seitens des Letzteren. Ausserdem sah sich aber Hr. du Bois-Reymond veranlasst, der neu aufgeworfenen Frage nach der Möglichkeit des Zusammenhanges von electrischen Erscheinungen mit fermentartigen Wirkungen experimentell näher zu treten (Widerlegung etc. Anhang). Als Versuchsobject diente gut gereinigtes frisches Fibrin, welches in rohem Zustand in einer Lösung von Wasserstoffsuperoxyd eine, durch Gasentwickelung sichtbar werdende Zersetzung fermentartig anregt, dagegen gesotten sich indifferent verhält. Die Hauptversuchsanordnung war:

Thon + Thon | rohes Fibrin + rohes Fibrin | $H_2O_2 + H_2O_2$ | gesottenes Fibrin + gesottenes Fibrin | Thon.

Aus den hierbei, sowie bei den entsprechend variirten Controlanordnungen erhaltenen Resultaten, ging auf exacte Weise hervor, dass man es bei dem gewählten Beispiel mit einer Flüssigkeitskette zu thun habe, zu deren Kraft die Fermentwirkung nichts Wesentliches beiträgt.

Veranlasst durch die Widerlegung Seitens des Hrn. du Bois-Reymond hat Hr. Hermann seiner Theorie eine veränderte Fassung gegeben (Untersuchungen etc. 1868 S. 2), in welcher er sie in die Wissenschaft einzuführen nachhaltig versucht hat, und welche lautet:

1) Gegen lebenden ruhenden Muskelröhreninhalt verhält sich beim (unmittelbaren) Contact negativ electrisch: a. im Absterben begriffener Muskelröhreninhalt, b. in Thätig-

keit (genau im Stadium der latenten Reizung) begriffener Muskelröhreninhalt.

2) Gegen lebenden ruhenden Nervenröhreninhalt verhält sich beim Contact negativ electrisch, a. im Absterben begriffener Nervenröhreninhalt, b. in Thätigkeit begriffener Nervenröhreninhalt, c. in Katelectrotonus begriffener Nervenröhreninhalt; — positiv electrisch dagegen: im Anelectrotonus begriffener Nervenröhreninhalt.

Da nun nach des Hrn. Hermann's eigener Aussage die Molekulartheorie, wenigstens was den Muskel anlangt, mindestens ebenso gut, als die von ihm ersonnene Theorie, im Stande war, die bis dahin bekannten Erscheinungen zu erklären, so musste sein Bestreben naturgemäss darauf gerichtet sein, neue Thatsachen aufzudecken, welche die Ueberlegenheit seiner Theorie darzuthun geeignet wären. Dies führte zur Anstellung der Versuche über den Einfluss der Temperaturveränderung auf die electromotorische Kraft des Muskels, über welche oben (S. 1093) berichtet ist, und welche unter Anderem als Resultat ergaben, dass das electromotorische Verhalten einer Querschnittsstelle gegen den Rest des Muskels durch Abkühlen oder Erwärmen der den Querschnitt (resp. die Demarcationsfläche zwischen abgestorbener und lebender Substanz) enthaltenden Muskelstrecke zwischen 0° und 39 °C. nicht wesentlich verändert wird. Da bekannt ist, dass das Absterben des Muskels, wie es sich durch vorschreitende Starre und Säurung kund giebt, in seinem zeitlichen Verlauf wesentlich Function der Temperatur ist, und zwar derart, dass das Absterben innerhalb der angegebenen Grenzen durch Erwärmung beschleunigt, durch Abkühlung in höherem Grade verlangsamt wird, so hatte Hr. Hermann auf Grund seiner Theorie den entgegengesetzten Erfolg erwartet. Er sagt: „Ich muss nun der Wahrheit gemäss bekennen, dass ich, als ich an diese Versuche ging, gerade das letztere zu erreichen hoffte. Ich erwartete nämlich, es würde sich durch Abkühlen der Muskelsubstanz ein vorübergehender Zustand ausbilden, in welchem das Absterben nicht stattfinden könnte und zwar ohne dass die so veränderte, gleichsam scheintodte Substanz gegen die unver-

änderte sich electromotorisch verhielte; dann hätte meiner Theorie nach der Querschnittstrom bei Abkühlung der Querschnittgegend schwinden müssen, und somit wäre der Molekulartheorie eine kaum überwindliche Schwierigkeit erwachsen. Der Erfolg war, wie man sieht, ein ganz anderer als ich erwartete, und das Verhältniss hat sich derartig umgekehrt, dass vielmehr meine Theorie sich meinen eigenen Versuchen gegenüber nunmehr in der Defensive befindet."

Obgleich nun Hr. HERMANN zugiebt, dass die Molekulartheorie, das erhaltene Resultat „leicht und elegant erklärt, wenn man annimmt, dass die electromotorische Kraft der Molekeln durch Kälte vermindert, durch Wärme vergrössert wird," so hält er sich doch für verpflichtet, auf dem einmal angenommenen Standpunkt zu verharren. Dadurch sieht er sich zu der Annahme gezwungen, dass dem Anschein seines eigenen Versuchsresultats entgegen, die Kraft beim Contact der absterbenden mit der lebenden Substanz in Wirklichkeit zwar abnehme, wie es seine Theorie fordert, „dass aber eine neue Kraft beim Contact der abgekühlten und der unveränderten Substanz auftritt, welche jener Abnahme gleich ist", und dieselbe compensirt.

Der zwingendste Grund, auch nach dieser Erfahrung seine Theorie nicht aufzugeben, liegt für Hrn. HERMANN darin, dass er glaubt die Stromlosigkeit des unversehrten ruhenden Muskels nachgewiesen und damit der Molekularhypothese den Boden genommen zu haben. Nachdem Hr. DU BOIS-REYMOND in seiner Widerlegung der ersten Publikation der HERMANN'schen Theorie die „Präexistenz des electrischen Gegensatzes in den Muskeln und Nerven" als eine Thatsache bezeichnet hatte, welche er selbst für besser bewiesen halte, als die Molekularhypothese selbst hat Hr. HERMANN immer erneute Anstrengungen darauf gerichtet, diese Präexistenz als thatsächlich nicht bestehend nachzuweisen. Das erste Streben ging dahin, das Fehlen des Muskelstromes im unversehrten ruhenden Frosch-Körper, sowie die Hervorrufung desselben durch Entblössen der Gliedmaassen nachzuweisen (Untersuchungen etc. 1868 S. 3). Bei diesen Versuchen mischt sich, wie aus den älteren Arbeiten DU BOIS-REY-

MOND's bekannt ist, als schwer zu besiegende Complication die electromotorische Wirksamkeit der Froschhaut ein. Der letztere Forscher hatte die Ungleichartigkeit der abgeleiteten Hautstellen dadurch zerstört, dass er zur Ableitung concentrirte Kochsalzlösung benutzte. Hr. HERMANN sieht nun den bei dieser Versuchsweise zur Beobachtung kommenden, anfangs schwachen und mit der Zeit wachsenden aufsteigenden Strom an als einen solchen, welcher nicht durch Zerstörung der Hautungleichartigkeiten „enthüllt", sondern durch Anätzen der Muskeln bei allmählichem Eindringen der ätzenden Flüssigkeit in die Tiefe „entwickelt" werde. Er bedient sich deshalb zum Zerstören der Hautungleichartigkeiten ätzender Substanzen, von denen er voraussetzen kann, dass sie bei geeigneter Applikationsweise die Hautungleichartigkeiten zerstören, ohne weiter in die Tiefe einzudringen. Ausserdem wählt er als Ableitungs- resp. Aetzstellen-Orte der Thieroberfläche, an denen die durchdringende ätzende Substanz entweder keinen Muskel oder nur mit dicker Fascie bedeckten Muskellängsschnitt direct treffen kann (Zehenspitze und Rücken). Auf diese Weise gelangt Hr. HERMANN dazu, an unenthäuteten, bewegungslos gemachten Fröschen Ströme von so geringer Kraft und Stärke zur Ausschauung zu bringen, dass sie sich über die durch die Ungleichartigkeiten seiner sonstigen Anordnung bedingten Ströme nicht erheben.

Nachdem Hr. MUNK die zuerst von Hrn. DU BOIS-REYMOND an der abgezogenen Froschhaut ausgeführte mechanische Entfernung der electromotorischen Schicht auf die zur Ableitung bestimmten Stellen des unenthäuteten Thieres angewandt und so eine Methode ausgebildet hat, bei der die Ungleichartigkeiten ohne Gefahr der Muskelätzung bis auf ganz unbedeutende Reste sich entfernen lassen, und nachdem sich bei Anwendung dieser Methode an unenthäuteten mässig parelectronomischen Fröschen constant ein aufsteigender Strom von deutlich grösserer Stärke hatte nachweisen lassen als durch die numerisch bestimmten Ungleichartigkeiten der Zuleitungsgefässe und der Hautstromreste bedingt sein konnte, lässt Hr. HERMANN diese Methode nicht gelten (Zusatz etc. 1871). Er behauptet, dass es nicht gelingen

könne, auf mechanischem Wege die electromotorisch wirksame Hautschicht genügend rein zu entfernen, ohne dass die anhaltende Fixation des Thieres mit den Fingern Misshandlungen des Unterschenkels oder Tarsus mit sich brächte, welche stromentwickelnd wirken könnten. Da die Versuche an curaresirten, also nicht widerstrebenden Thieren ausgeführt sind, ist die Gefahr einer Misshandlung der von der Haut bedeckten Muskeln durch die Versuchsbedingungen selbst nicht gesetzt und die Vermeidung solcher Misshandlungen nur Sache manueller Geschicklichkeit, welche ohne besonderen Grund bei einem Experimentator anzuzweifeln nicht gestattet ist. Ferner nimmt Hr. HERMANN Anstoss (Zusatz etc. 1871) an der geringen Stärke der in den Versuchen des Hrn. MUNK beobachteten aufsteigenden Ströme. Es ist schon gesagt, dass der Grad der Parelectronomie der für den Versuch disponiblen Frösche ein mittlerer war. Ausser diesen Thieren standen zur Zeit nur solche zur Verfügung, deren Parelectronomie stark entwickelt war; bei diesen hielten sich die beobachteten Ströme innerhalb der Fehlergrenzen der Anordnung, wie nach der herrschenden Theorie vorherzusagen war. Mit grosser Zuversicht liess sich erwarten, dass wenn die Versuche des Hrn. MUNK auf Frösche mit sehr schwach entwickelter Parelectronomie angewandt worden wären, auch stärkere aufsteigende Ströme sich gezeigt haben würden. Die Anstellung dieser Versuche war aber dadurch überflüssig geworden, dass Hr. DU BOIS-REYMOND gezeigt hatte, dass Neigungsströme von absteigender Richtung am Zustandekommen des Froschstromes participiren, so dass auch abgesehen von dem jeweiligen Grade der Parelectronomie eine geringe Stärke des aufsteigenden Froschstromes am unversehrten Thier völlig befriedigende Erklärung fand.

Hr. HERMANN hat auch grosse Bemühungen darauf gerichtet, die Präexistenz dadurch zu widerlegen, dass er zu zeigen versuchte, dass alleiniges Entblössen eines Muskels oder ganzer Schenkel von Thieren, welche nach ihm stromlos waren, sofort einen so ansehnlichen Gesammtstrom von aufsteigender Richtung hervorrufe, wie er sich durch die von Hrn. DU BOIS-REYMOND für das auch von ihm beobachtete Phänomen gegebene Erklärung

nicht deuten lasse. Diese Erklärung gründete sich auf den Wegfall der durch die Haut gesetzten körperlichen Nebenleitung für den Frosch- resp. Muskelstrom in Bezug auf die Bussole. Nachdem Hr. Munk gezeigt hatte, dass zur Hervorrufung eines Zuwachsstromes an dem bis dahin unversehrten und von gleichartig gemachten Hautstellen abgeleiteten Frosche die Ausführung eines Längsschnittes durch die Haut parallel dem äussern Rande des Gastrocnemius, ja unter gewissen Bedingungen sogar schon ein kleiner Einschnitt in der Haut tief unten an der äusseren Fläche des Unterschenkels genügt, hat Hr. Hermann diesen ganzen Versuchsplan verworfen, weil er sich überzeugt zu haben glaubt, dass bei Ausführung desselben der Contact einzelner Muskeln mit dem als stark ätzend bekannten Hautsecret nicht zu vermeiden sei (Ueber das Fehlen etc. 1870 S. 37). Denselben Einwand erhebt Hr. Hermann gegen die Deutung, welche Hr. Munk für die Wirkungsweise des Entblössens, des Längsschnittes und des Einschnittes gegeben hat. Der letztere Forscher hat nämlich gefunden, dass der durch die genannten Eingriffe hervorgerufene Zuwachsstrom in directem Verhältniss zu dem bei denselben eintretenden Ausfluss von Lymphe aus den unter der Haut gelegenen Lymphsäcken stand. Der Einfluss des mehr oder weniger beschleunigten Ausflusses der Lymphe aus Lymphsäcken, welche von Anfang an mit mehr oder weniger Lymphe gefüllt waren, sowie des abwechselnden Entleerens und Wiederfüllens der Lymphsäcke, sowie der Verbreitung der ausfliessenden Lymphe auf der Hauptoberfläche, ist von Hrn. Munk eingehend studirt worden und aus seinen Versuchen geht hervor, dass die Lymphe, so lange sie in den Lymphsäcken enthalten ist, als körperliche Nebenleitung für den Muskelstrom in Bezug auf den Bussolkreis, schwächend auf den zu Tage tretenden Gesammtstrom wirkt. Diese Versuche des Hrn. Munk waren für Hrn. du Bois-Reymond Veranlassung, die weiter unten aufgeführte Bestimmung des eigenthümlichen Leitungswiderstandes der Froschlymphe auszuführen. Er fand denselben bedeutend kleiner als den des Muskels (bei Längsdurchströmung).

Zur Erklärung der von Hrn. Hermann so auffallend gefun-

denen geringen Stärke des, bei Ableitung von mechanisch gleichartig gemachten Hautstellen, zu Tage tretenden Froschstromes sind also jetzt folgende, exact nachgewiesene Momente disponibel 1) Parelectronomie natürlicher Muskelquerschnitte, 2) absteigende Neigungsströme, 3) Nebenleitung durch die Haut, 4) Nebenleitung durch die Lymphe. Wenn sich an einem so gut studirten Object die Verhältnisse so complicirt erwiesen haben, so sieht man nicht, wie eine Entscheidung im Sinne des Hrn. Hermann dadurch herbeigeführt sein soll, dass ein so gut wie gar nicht studirtes Object in den Kreis der Versuche gezogen ist. Hr. Hermann hat nämlich gefunden (Zusatz etc. 1871), dass wenn er „Fische, wie sie (in Zürich) auf den Markt kommen, hauptsächlich Leucinus barbus und Chondrostoma nasus“ mit Curare vergiftet und oberflächlich mit Fliesspapier abgetrocknet auf die Experimentirplatte legte, dieselben bei Ableitung von den verschiedensten Hautpunkten sowie von Flossen, Schwanz und Kopfschildern Stromlosigkeit (d. h. Ströme innerhalb der Fehlergrenzen) zeigten. Zum vollständigen Gelingen des Versuches ist es durchaus nöthig, den Fisch vorher längere Zeit in Wasser zu bringen, welches auf die Zimmertemperatur erwärmt ist. Erst nach mehreren Stunden, zu einer Zeit, wo der Fisch durch die eintretende Erstarrung steif wird, zeigen sich bei der Prüfung ziemlich kräftige Ströme, welche mit den Ableitungspunkten nach Richtung und Stärke bedeutend variiren. Der Muskelstrom an künstlichen Querschnitten ist zu dieser Zeit noch kräftig ausgeprägt. Grund für die Wahl der Versuchsobjecte war das Fehlen der Hautströme. Welche neue Complikationen an Stelle dieser bekannten, nachgerade beherrschbar gewordenen, eingeführt worden sind, ist nicht zu übersehen.

Hr. Hermann glaubt aber auch die Stromlosigkeit des einzelnen ausgeschnittenen, aber völlig unversehrten Muskels bewiesen zu haben (Ueber das Fehlen etc. 1870 S. 35). Der vermeintliche Nachweis ist freilich nur bei dem Gastrocnemius ausführbar, doch glaubt Hr. Hermann, das an diesem gewonnene Resultat auf den Muskel überhaupt ausdehnen zu dürfen. Nachdem für den Gastrocnemius des Frosches eine Präparationsweise

angegeben ist, welche mit Rücksicht auf alle erdenklichen Schädlichkeiten ersonnen ist, fährt Hr. HERMANN fort: „Bringt man jetzt eine Thonspitze an die Achillessehne, die andere an die Faseroberfläche des Muskels, sei es an die Vorder- oder Rückseite, so kann man, wenn bei der Präparation kein Unfall passirt ist, mit Sicherheit voraussagen, dass ein Multiplikator von 16000 Windungen keine Spur von Strom anzeigt, meine Bussole (so fährt Hr. HERMANN fort) an welcher der Nervenstrom einen Ausschlag von über 300 sec. giebt, zeigt allerdings regelmässig Ströme an, und zwar, was wesentlich ist, immer aufsteigende (im anatomischen Sinne); die Ausschläge beschränken sich aber meist auf 10—20 sec. und dass sie weit unter 100 bleiben, kann ich mit Sicherheit voraussagen.“ Diese Erscheinungsweise des Gastrocnemiusstromes ist nun weder neu, noch bereitet ihre Erklärung der herrschenden Theorie irgend welche Schwierigkeit. Neu ist nur die von Hrn. HERMANN aufgestellte und nicht streng bewiesene Behauptung, dass die geschilderte Erscheinungsweise bei strenger Beachtung der empfohlenen Präparationsmethode unter allen Umständen sicher darzustellen wäre.

Hr. DONDERS macht darauf aufmerksam, dass die Zuckungen, welche ein stromprüfender Froschschenkel zeigt, wenn ein Nerv während der Diastole mit dem uneröffneten Herzbeutel des schlagenden Säugethierherzens in Berührung gebracht oder davon entfernt wird, dazu dienen könne, die Frage nach der Präexistenz des Muskelstromes zu entscheiden. Diese Zuckungen entstehen dadurch, dass der Strom des ruhenden Herzmuskels in den Nerven hereinbricht oder daraus verschwindet und wenn sie mit Sicherheit jedesmal zu demonstriren wären unmittelbar nach Freilegung des Herzbeutels und vor Eröffnung desselben, so würde der Hr. Verfasser schon durch diesen Versuch allein die genannte Frage zu Gunsten der Präexistenz für entschieden halten. Es wäre dann die Existenz eines Stromes nachgewiesen, der von einem ruhenden Muskel ausgeht, ehe die Luft noch irgend ein anderes fremdes Agens Zutritt zu demselben erhalten habe. Nun hat Hr. DONDERS zwar die Schliessungscontraction des ruhenden Herzstromes gesehen sehr kurze Zeit nachdem der

Herzbeutel entblösst war; aber er hat sie auch manchmal ausbleiben sehen, so dass er weitere Studien für nöthig hält, um die Bedingungen der Erscheinungen so kennen zu lernen, dass man den Erfolg beherrscht. Ueber die angewandte Versuchsmethode siehe später.

Hr. J. Ranke deutet eine Theorie an, welche die electromotorischen Kräfte der Nerven und Muskeln ebenso wie die der übrigen Gewebe, an denen regelmässige electrische Erscheinungen wahrzunehmen sind, auf regelmässig angeordnete chemische Differenzen in den Gewebselementen selbst zurückzuführen bestimmt ist. Die regelmässige chemische Differenzirung der lebenden Gewebselemente glaubt Hr. Ranke auf folgende Weise nachgewiesen zu haben. Ausgehend von der feststehenden Thatsache, dass bei Behandlung mit carminsaurem Ammoniak nur sauer reagirende organische Gewebe eine bleibende, d. h. durch Waschen mit Wasser nicht zu entfernende Tinction annehmen und von der auf Analogien gestützten Voraussetzung, dass schnell aus dem lebenden Organismus in absoluten Alcohol gebrachte dünne Gewebstheile ohne Aenderung der Reaction absterben, benutzt er als Kriterium für die während des Lebens den Gewebselementen zukommende chemische Reaction die eintretende oder ausbleibende dauernde Färbung derselben bei der entsprechenden Behandlung. Danach wären die Brücke'schen Disdiaklasten im lebenden Organe sauer, die dieselben allseitig umgebende einfach brechende Substanz alkalisch. Am Nerven verhielte sich der Axencylinder sauer gegen die Markscheide, an jeder thierischen Zelle der Kern sauer gegen den Zellenleib. Eine Vorstellung davon zu geben, wie electromotorische Kräfte, welche an der Grenze der genannten Gewebselemente ihren Sitz hätten, die bekannten electrischen Erscheinungen hervorzubringen im Stande wären, hat Hr. Ranke in strenger Form nicht versucht.

Um die Stromlosigkeit des unversehrten Nerven zu beweisen (Untersuchungen etc. 1868 S. 25) greift Hr. Hermann auf die älteren Versuche des Hrn. du Bois-Reymond an dem Auge mit dem Optikus zurück (Untersuchungen II. Abth. 1. p. 256). Er

bestätigt im Uebrigen die älteren Resultate, fügt aber hinzu, dass bei Präparaten von grossen Fischen Opticuspunkte, die möglichst weit vom Querschnitt entfernt sind, sich gegen den Bulbus völlig stromlos verhalten. Zur Zeit als Hr. DU BOIS-REYMOND seine Versuche anstellte und deutete, war die Möglichkeit nicht zu bestreiten, dass die Retina vielleicht gar keine freien Nervenendigungen besitze. Hr. HERMANN macht darauf aufmerksam, dass seitdem unzweifelhaft fest gestellt sei, dass die Retina nicht etwa schlingenförmige Umbiegungen, sondern wirklich freie Endigungen der Nervenfasern enthalte und dass als letztere die Stäbchen anzusehen seien. Hr. HERMANN schliesst, dass nunmehr constatirt sei, dass die einzige wirklich geprüfte und unzweifelhafte natürliche Nervenendigung sich stromlos gegen den Längsschnitt verhält.

Hr. HOLMGREN hat nun gezeigt, dass die Netzhaut an sich allein schon den natürlichen Quer- und Längsschnitt des Opticus darbiete und zwar stellen ersteren die äusseren Lagen (Stäbchen und Zapfen), letzteren die innere, die Nervenausbreitung dar. Da nun alle zwischen Hornhaut und Innenfläche der Netzhaut liegenden Gebilde als indifferente Leiter anzusehen sind, so wäre erstere als Angriffspunkt für die innere Schicht (natürlichen Längsschnitt), die Aussenfläche des Bulbus dagegen bis zur Ora serrata, als solcher für die äusseren Lagen (natürlichen Querschnitt) zu wählen. In der That erwies sich am herausgeschnittenen Froschauge, nach sorgfältiger Entfernung aller Reste äusserer Augenmuskeln und bei Ableitung mit unpolarisirbaren Electroden zu einer WIEDEMANN'schen Spiegelbussole mit sehr empfindlichem Magnete, jeder Punkt der hinteren Bulbusoberfläche negativ gegenüber einem in der Hornhaut gewählten Punkte. Am stärksten fand Hr. HOLMGREN den Strom, wenn er den Mittelpunkt der Hornhaut mit irgend einem Punkte eines mitten zwischen Opticuseintritt und Ora serrata gezogenen Kreises verband („electromotorischer Aequator des Auges"). Die Mitte der Hornhaut verhält sich stets positiv gegen andere Punkte ihrer Oberfläche, und symmetrisch um dieselbe gelagerte Punkte stromlos gegen einander. Zwei Punkte, welche an der hinteren

Fläche des Bulbus in einem und demselben derjenigen concentrischen Kreise liegen, die man sich um den Sehnerveneintritt als Mittelpunkt gezogen denkt, verhalten sich ebenfalls stromlos zu einander. Ferner verhält sich jeder Punkt im Aequator negativ zu jedem dem Opticuseintritt oder der Ora serrata näher liegenden Punkte. Beim Frosch erwies sich die Zone der inneren Augenmuskeln von geringem Einfluss auf die Stromrichtung. Der Hr. Verfasser glaubt dies darauf zurückführen zu können, dass er sich auf Grund besonderer ophthalmoskopischer, ophthalmometrischer und mikroskopischer Untersuchungen zur Annahme berechtigt sieht, dass bei diesem Thier mit Ausnahme des Sphincter pupillae keine inneren Augenmuskeln vorhanden seien. Bei Warmblütern verhält sich die Zone der inneren Augenmuskeln positiv gegen die Hornhaut. Dieser Befund erklärt sich aus der Anordnung der Ciliarmuskeln, deren Züge in der Richtung von Meridianen liegen. Um bei Warmblütern die Längsquerschnittsströme der Netzhaut zu zeigen empfiehlt der Hr. Verfasser die Muskelzone wegzuschneiden und die Electroden an Aussen- und Innenfläche der zurückbleibenden Schale des Augenstumpfes anzulegen.

Die Netzhautströme des Hrn. Holmgren antworteten auch mit Schwankungen der Intensität auf Lichtreize, denen die im erhaltenen Augapfel oder im hinteren Augenstumpf befindliche Netzhaut ausgesetzt wurde. Diese Schwankungen waren bei manchen Thiergattungen positiv, bei anderen negativ. Beim Versuch am erhaltenen Augapfel mischten sich Schwankungen ein, die den eintretenden Accommodationsänderungen entsprachen. Letztere liessen sich theils durch lähmende Gifte eliminiren, theils ihrer Natur nach von den Schwankungen der Netzhautströme unterscheiden.

Hr. Schiff glaubt sich einen natürlichen Querschnitt der Nerven verschafft zu haben, indem er an lebenden Thieren Nerven durchschnitt und so heilen liess, dass die Wiedervereinigung der beiden Stümpfe verhindert war. Auf diese Weise erhielt er Begrenzung der Nerven durch ein electromotorisch unwirksames Narbengewebe, welches er dem sehnigen Ende des

Muskels glaubt gleichsetzen zu dürfen. Prüfte er an dem lebenden oder getödteten Thier den mit dem narbigen Ende aus der Wunde hervorragenden Nerven zwischen Narbe und Längsschnitt, so erhielt er bald keinen Strom, bald verhielt sich die Narbe positiv, bald negativ gegen den Längsschnitt. Ersteres Ergebniss betrachtet Hr. SCHIFF als das normale, letzteres erklärt er daraus, dass in den betreffenden Fällen der Nervenstumpf Verwachsungen mit der Umgebung eingegangen sei, in denen Nerven enthalten waren, welche bei Durchschneidung der Verwachsungen künstlichen Querschnitt geboten hätten. Der verkehrte Strom zeigte sich erst längere Zeit nach Tödtung des Thieres. In den Fällen der Stromlosigkeit wurde durch mikroskopische Untersuchung festgestellt, dass die Nervenfaserenden nicht etwa so verliefen, dass sie dem Ende des narbigen Stumpfes Längsschnitt darboten. Wurde die Prüfung zu einer Zeit vorgenommen, wo Heilung durch Vernarbung noch nicht erfolgt war, sondern wo noch Entzündung im Stumpf bestand, so zeigte sich der normale Strom verstärkt. *Gd.*

Fernere Litteratur.

J. WORM-MÜLLER. Ueber die Praeexistenz des Muskelstromes und über die Veränderungen der Stromverhältnisse nach der Entblössung. Arch. f. Anat. 1870, 208 bis 226†.

A. GRÜNHAGEN. Ueber das Wesen und die Bedeutung der elektromotorischen Eigenschaften der Muskeln und der Nerven. Z. S. f. ration. Mediz. XXXI, 46-86†; XXXVI, 47.

— — Ueber thierische Elektricität. Berl. klin. Wochenschr. 1869, No. 33.

CH. MATTEUCCI. Recherches physicochimiques appliquées à l'électrophysiologie. C. R. 1868 (1) LXVI, 580 bis 584†; Ann. d. chim. XIV. 1868, 150.

M. BECQUEREL. De la cause des courants musculaires, nerveux, osseux et autres. C. R. LXX. 1870. (1) 68-74†.

M. BECQUEREL. Sur la production des courants électro-

capillaires dans les os, les nerfs et le cerveau. Ibid. 345-350†.

E. ONIMUS. Des phénomènes électrocapillaires. Résumé des expériences de M. BECQUEREL. J. de l'anat. et d. l. physiol. VII. 1871-1872, 250-255†.

SCHULTZ-SCHULTZENSTEIN. Recherches sur l'électricité animale. C. R. 1867. (2) LXV, 312-313†.

— — Ueber thierische Elektricität in Beziehung auf die neulich von Hrn. Dr. HERMANN und Hrn. DU BOIS-REYMOND veröffentlichten Beobachtungen. Allgemeine medic. Centr. Z. 1868. Juni.

---

3. Negative Schwankung.

J. BERNSTEIN. Ueber den zeitlichen Verlauf der negativen Schwankung des Nervenstroms. Berl. Monatsber. 1867. (Febr.) 72 und (Juli) 444.

— — Ueber den zeitlichen Verlauf der negativen Schwankung des Nervenstroms. PFLÜGER Arch. I. 1868, 173-210†.

— — Untersuchungen über den Erregungsvorgang im Nerven- und Muskelsysteme. Heidelberg 1871. 240 Seiten. 4 Tafeln.

S. MAYER. Ueber den zeitlichen Verlauf der Schwankung des Muskelstromes am Musc. gastrocnemius. Arch. f. Anat. 1868, 655-656†.

S. LAMANSKY. Ueber die negative Stromesschwankung des arbeitenden Muskels. PFLÜGER Arch. III. 1870, 193-204†.

Durch Einführung eines neuen Apparates in die electrophysiologische Experimentaltechnik hat Hr. BERNSTEIN Fragen der Untersuchung zugänglich gemacht, welche sich wegen der relativen Unempfindlichkeit der Messapparate für electrische Ströme bis dahin nicht hatten in Angriff nehmen lassen. Will man electrische Ströme von geringer Intensität und sehr kurzer Dauer messenden Untersuchungen unterwerfen, so kann man bekanntlich die durch die Empfindlichkeit der Messapparate ge-

steckte Grenze dadurch überschreiten, dass man dafür sorgt, dass der zu untersuchende Vorgang sich in gleichen und kleinen Zeitintervallen wiederholt und dass der jeder Wiederholung entsprechende Strom von kurzer Dauer dem Messapparat in gleicher Weise zugeführt wird. Als du Bois-Reymond im Jahre 1842 zuerst die Methode des Tetanisirens auf die Frage nach dem Verhalten des Muskelstromes bei der Zuckung anwandte, befolgte er im Wesentlichen dieses Princip und verdankte ihm die Entdeckung der negativen Schwankung. Durch einfache Summation der den einzelnen Reizungen entsprechenden totalen Stromschwankungen konnte man aber begreiflicherweise nichts Genaueres weder über den zeitlichen Verlauf, noch über das Maximum der Intensität der einzelnen negativen Schwankung erfahren. Der Wunsch, das Maximum der negativen Stromschwankung mit der Intensität des ruhenden Muskelstromes vergleichen zu können, veranlasste schon du Bois-Reymond einen Apparat zu construiren, welcher gestattete, den Muskel vom Nerven aus in schnell auf einander folgenden Momenten zu reizen, den Muskelstrom zwischen je zwei Reizen auf Bruchtheile der Dauer einer negativen Schwankung zu schliessen und diese kurzdauernde Schliessung an beliebigen Punkten des Reizintervalls erfolgen zu lassen. Die diesem Apparat zu Grunde liegende Idee hat Hr. Bernstein wieder aufgenommen und in seinem „Differentialrheotom" in sehr vollkommener Weise zur Ausführung gebracht (Beschreibung und Abbildung siehe Pflüger Arch. 1868, p. 175ff., Tafel I-III; Untersuchungen etc. p. 9ff., Tafel I, II).*) Vortheilhaft erwies sich namentlich die beim ersten Blick gewagt erscheinende Einführung von Quecksilbercontacten für die kurzdauernde Schliessung des Muskels- (resp. Nerven-) stromes. Das Differenzial-Rheotom gestattet nicht nur, die kurzdauernde Schliessung des Muskelstromes an beliebigen und genau bestimmbaren Punkten des Reizintervalls eintreten zu lassen, sondern auch Reizintervall und Schliessungsdauer der Grösse nach zu variiren und zu bestimmen. Jeder einzelne Reiz ent-

*) Siehe auch Wiedemann, Lehre von den Wirkungen des galvanischen Stromes etc. 2. Auflage. II. Bd. §. 804.

steht durch einen Schliessungs- und Oeffnungsinductionsschlag, welche dadurch zu Stande kommen, dass der primäre Kreis für sehr kurze Zeit (ca. $\frac{1}{1000}''$) geschlossen wird.*)

Hr. Bernstein hat das Differentialrheotom zunächst zum Studium der negativen Schwankung des Nervenstromes angewandt und ist dabei zu sehr wichtigen Resultaten gelangt. Als Versuchsobjekt dienten beide Nerv. ischiad. des Frosches, die an ihrem centralen Ende an einander gebunden, ihrer Länge nach aneinander lagen. Leitete der Hr. Verfasser den Nervenstrom vom Querschnitt und einem Punkte des Längsschnitts ab, der in gewisser Entfernung von der gereizten Strecke lag, so musste die kurzdauernde Schliessung des Nervenstromes eine messbare Zeit nach der Reizung erfolgen, damit die negative Schwankung zur Beobachtung kam. Wurde der Strom einmal von einem der Reizstrecke näheren, dann von einem entfernteren Längsschnittspunkt abgeleitet, so verging in letzterem Falle eine messbar grössere Zeit als im ersteren zwischen Reizmoment und

---

*) Die Reizung durch zwei so schnell aufeinanderfolgende Stromstösse liess das Auftreten einer Doppelreizung nicht befürchten und bot die Gelegenheit, Störungen durch electrotonische Stromzuwächse auszuschliessen, sobald dafür gesorgt war, Oeffnungs- und Schliessungsinductionsstoss gegeneinander abzugleichen. Dies wurde, wo es die Vorsicht gebot, durch einen Kunstgriff erzielt, welchen Hr. Bernstein schon früher (Arch. f. Anat. 1866, p. 602) angewandt hatte, und welcher darin besteht, dass zur Hauptrolle eine so gute dauernde Nebenschliessung angebracht wird, dass ihr Widerstand verschwindet gegen den des Kettenzweiges, d. h. der Leitung, welche Kette und Unterbrechungsstelle enthält. Dann finden Anfangs- und Endstrom zwischen den Enden der Rolle annähernd gleichen Widerstand und haben also auch annähernd gleichen Verlauf. In dem früheren Fall befanden sich zwischen den Enden der Rolle Platinplatten in angesäuertem Wasser, während der Kettenzweig einen Daniell und einen Wagnerschen Hammer enthielt; in diesem Kupferplatten in schwefelsaurer Kupferoxydlösung und der Kettenzweig enthielt eine Säule aus 6—8 kleinen Groves. Bei einer späteren Gelegenheit ersetzte Hr. Bernstein die Flüssigkeitszellen durch einen im Zickzack gebogenen, mehrere Fuss langen, dünnen Kupferdraht und in diesem Falle befanden sich im Kettenzweige ausser zwei Elementen die Windungen eines Electromagnetes (Untersuchungen etc. p. 101). Als Beweis dafür, dass es ihm gelungen sei, den Verlauf beider Ströme gleich zu machen, führt Hr. Bernstein an, dass die negative Schwankung des Nervenstromes bei beiden Richtungen der erregenden Inductionsströme gleiche Grösse zeigte. Einen Einwand gegen diesen Beweis Seitens des Hrn. du Bois-Reymond siehe Arch. f. Anat. 1873, p. 519.

Beginn der negativen Schwankung. Danach muss man die negative Schwankung als den Ausdruck eines Vorganges auffassen, der vom Reizpunkt ausgehend folgweise von Querschnitt zu Querschnitt (im mathematischen Sinne) vorschreitet.

Aus der Zeitdifferenz des Beginnes der negativen Schwankung bei Ableitung von verschiedenen Punkten des Längsschnitts einerseits und dem Querschnitt andererseits und aus der Entfernung der abgeleiteten Längsschnittspunkte von einander ergab sich die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der die negative Schwankung im Nerven bedingenden Vorgänge, welche Hr. BERNSTEIN im Mittel aus 7 Versuchen zu 28,718 Meter bestimmte. Da diese Zahl gut genug mit derjenigen übereinstimmt, welche von HELMHOLTZ für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erregung im Froschnerven mit Hülfe der Muskelzuckung gefunden ist (Berl. Ber. 1858, p. 529), so gelangt man zu der wichtigen Einsicht, dass der Erregungsvorgang und der Vorgang der negativen Schwankung im Nerven, beide mit derselben Geschwindigkeit sich fortpflanzen.

Da nun die Zeit, welche von dem Moment der Reizung vergeht, bis die negative Schwankung bei Ableitung von einem von der Reizstrecke entfernten Längsschnittspunkt beginnt, ziemlich gut zusammenfällt mit derjenigen, welche sich aus der Entfernung der Reizstrecke von dem abgeleiteten Längsschnittspunkt in Verbindung mit der ermittelten Fortpflanzungsgeschwindigkeit ergiebt, so kann man den Schluss ziehen, dass zwischen dem Moment der Reizung durch Inductionsströme und dem Beginn des Schwankungsvorganges an der gereizten Stelle kein durch die angewandten Mittel messbarer Zeitraum vergeht.

Hat man bei einer bestimmten Ableitung des Längsquerschnittstromes vom Nerven die Zeit (*a*) ermittelt, welche vom Moment der Reizung vergeht, bis die negative Schwankung zu erscheinen beginnt und verlängert mit Hülfe des Apparates die Zeit zwischen Reizmoment und kurzer Schliessung des Nervenstromes über diese Grösse hinaus, so sieht man, dass die negative Schwankung zuerst steil zu einem Maximum ansteigt und dann langsamer wieder auf Null zurücksinkt. Weitere Verlän-

gerung der Zeit bringt nicht eher wieder eine Schwankung zum Vorschein, als bis die Dauer eines ganzen Reizintervalles um die Grösse *a* überschritten wird. Hierdurch bestätigt sich auf das Vollkommenste die Voraussagung du Bois-Reymond's, nach welcher auch die negative Schwankung des Nervenstromes (im Tetanus) analog der des Muskelstromes nicht in einer der Zeit nach constant bleibenden Schwächung dieses Stromes besteht, sondern in einem schnell auf jede Reizung folgenden Herabsinken und Wiederaufsteigen desselben.

Die Dauer der negativen Schwankung, d. h. die Zeit während welcher der abgeleitete Längsschnittspunkt den die negative Schwankung bedingenden Vorgang durchmacht, ist von Hrn. Bernstein auf zwei Weisen bestimmt worden. Erstens maass er direct die Grösse, um welche die Zeit nach dem Reizmoment welche dem Beginn der Schwankung entsprach wachsen musste, damit die Schwankung sichtbar zu sein aufhörte. Zweitens bestimmte er die Zeit nach dem Reizmoment, zu welcher die Schwankung verschwand und berechnete aus der Entfernung des Reizpunktes vom abgeleiteten Längsschnittpunkt und aus der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Vorganges die Zeit nach dem Reizmoment, zu welcher die Schwankung ihren Anfang genommen haben musste. Letztere Methode hatte den Vortheil geringerer Ermüdung der Nerven. Die Dauer der negativen Schwankung ergab sich nach der ersten Versuchsreihe (im Mittel aus 6 Versuchen) zu 0,0006759 Sec., nach der zweiten (im Mittel aus 4 Versuchen) zu 0,0007026 Sec. Bei der ersten Versuchsreihe war die Länge der abgeleiteten Strecke variirt worden und es schien als ob mit dem Wachsen letzterer die Dauer etwas zunähme. Bei der zweiten Versuchsreihe war die Länge der abgeleiteten Strecke nahezu constant und trotzdem war die Differenz der gefundenen Maximal- und Minimalwerthe der Dauer ebenso gross wie bei dem ersten Versuche. Ein Einfluss der Länge der abgeleiteten Strecke auf die Dauer der Schwankung hat sich also nicht ermitteln lassen.

Ausser der Dauer und dem allgemeinen Verlauf der negativen Schwankung am Nerven hat Hr. Bernstein auch das Ver-

hältniss der maximalen Intensität derselben zur Intensität des Stromes in der Ruhe untersucht. Nachdem wie bei den bisher besprochenen Versuchen unter Compensation des Nervenstromes in der Ruhe diejenige Stellung des Apparates ermittelt war, bei der das Maximum der Schwankung zur Beobachtung kam, wurde die Compensation aufgehoben und die absolute Grösse derjenigen Ausschläge des strommessenden Apparates mit einander verglichen, welche einmal ohne und dann mit Reizung der Nerven zur Beobachtung kamen. Hierbei zeigte es sich, dass bei stärkeren Reizen die Stärke der negativen Schwankung grösser werden kann als die des Nervenstromes in der Ruhe, ja dass sie letztere sogar um ein Vielfaches übertreffen kann.

Da sowohl für den molecularen Vorgang im Nerven, welcher seine Erregung begleiten muss, als auch für den Vorgang, dessen Ausdruck die negative Schwankung ist, nachgewiesen ist, dass Beide am Ort der Reizung im Reizmoment beginnen und von dort nach beiden Richtungen im Nerven sich mit gleicher Geschwindigkeit fortpflanzen, so liegt kein Grund vor, beide Vorgänge von einander zu trennen. Die einfachste Auffassung ist vielmehr die, bei welcher die negative Schwankung als Ausdruck des Erregungsvorganges selbst angesehen wird. Da nun ferner der der Erregung und der negativen Schwankung zu Grunde liegende moleculare Vorgang als ein solcher sich erweist, welcher am Reizpunkt beginnend folgweise die entfernteren Punkte der Nerven ergreift, und an jedem einzelnen Punkt von Null anfangend über ein Maximum zu Null zurück kehrt, so erscheint es gerechtfertigt, diesen Vorgang als einen nach Art einer Welle im Nerven fortschreitenden zu betrachten und diese Welle selbst als Reizwelle zu bezeichnen. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit dieser Reizwelle ist die für die Fortpflanzung der Erregung und der negativen Schwankung ermittelte Geschwindigkeit, die Dauer der Welle, d. h. die Zeit, während welcher jeder einzelne Punkt der Nerven in dem molecularen Vorgang begriffen ist, ist gegeben durch die ermittelte Dauer der negativen Schwankung. Die Wellenlänge berechnet sich aus der Fortpflanzungsgeschwindigkeit und der Dauer zu beiläufig $18{,}76^{\mathrm{mm}}$ im Mittel. Bei die-

ser Berechnung ist jedoch vorausgesetzt, dass die Reizwelle sich im Nerven mit gleichförmiger Geschwindigkeit fortsetzt. Nach den Untersuchungen von Hrn. Munk besitzt der Erregungsvorgang eine solche nicht und für die negative Schwankung ist etwas Bezügliches nicht ermittelt.

Die den Untersuchungen am Nerven entsprechenden Versuche am Muskel, sind an parallelfaserigen Muskeln und zwar an dem M. sartorius und dem Adductor magnus (M. gracilis du Bois) des Frosches angestellt. Die direct gereizte Stelle lag bei beiden Muskeln immer in der Nähe des unteren Sehnenendes, ausserdem waren die Thiere mit Curara vergiftet. Um Verschiebungen der Electroden bei der Contraction des Muskels zu vermeiden, war letzterer, leicht gespannt, mittels Nadeln auf Korkstücken befestigt. Das Reizintervall betrug ppt. 0,1″. Bei diesen Versuchen mischt sich die sogenannte Nachwirkung störend ein. Dieselbe besteht darin, dass der Muskelstrom nach der einer jeden Reizung entsprechenden negativen Schwankung nicht wieder zu der früheren Höhe zurückkehrt. Diese Nachwirkung macht sich bei Versuchen am Differential-Rheotom dadurch geltend, dass bei solchen Einstellungen, bei denen die kurzdauernde Schliessung ausserhalb der Dauer der negativen Schwankung fällt, nicht wie beim Nervenstrom der strommessende Apparat in Ruhe bleibt, sondern negative Ausschläge zeigt, welche von 0 anfangend mit der Dauer der intermittirenden Reizung langsam wachsen. Dadurch unterscheiden sich diese Ausschläge deutlich genug von denjenigen, welche plötzlich auftreten, sobald die kurzdauernde Schliessung in die Dauer der negativen Schwankung selbst fällt.

In den wesentlichsten Zügen stimmt die negative Schwankung, wie sie bei Ableitung von Längsschnitt und künstlichem Querschnitt des Muskels zur Anschauung kommt, in ihrem zeitlichen und räumlichen Verhalten mit der des Nerven überein. Die quantitativen Unterschiede sind aber bedeutend.

Für den Nerven ist experimentell nachgewiesen, dass am Ort der Reizung selbst der Moment des Beginnes der negativen Schwankung um keine merkliche Zeit von dem Reizmoment ver-

schieden ist, oder wie man es ausdrücken könnte, dass die negative Schwankung kein Latenzstadium zeige. Für den Muskel ist dasselbe behauptet, ohne dass der Beweis explicite geführt wäre. Doch geht aus den gegebenen Versuchsprotocollen hervor, dass ein solches Latenzstadium, wenn es besteht, merklich kleiner sein muss als 0,001″.

Bezeichnet man den im Muskel sich fortpflanzenden, der negativen Schwankung zu Grunde liegenden Molecularvorgang wie beim Nerven als Reizwelle, so ergeben sich als Mittelwerthe für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Welle 2,927 Meter, für die Wellenlänge 10^{mm} und für ihre Schwingungsdauer 0,0039″.

Die bei Ableitung von Längsschnitt und künstlichem Querschnitt gewonnenen Resultate sind durch Versuche bei Ableitung von 2 symmetrischen Längsschnittspunkten controlirt. Bei dieser Art der Ableitung und bei allmählicher Verlängerung der Zeit zwischen Reizmoment und kurzdauernder Schliessung des Muskelstromes kommt zuerst eine negative Schwankung von gewöhnlichem Verlauf und nach deren Beendigung eine ähnliche positive Schwankung zur Beobachtung. Es ist bewiesen, dass die negative Schwankung der Ausdruck davon ist, dass der dem Reizort näher abgeleitete Punkt den Schwankungsvorgang durchmacht, während der entferntere in Ruhe ist. Ist die Reizwelle dann bei dem entfernteren Punkt angelangt zu einer Zeit, in der der nähere Punkt wieder in Ruhe ist, so muss ein Strom in entgegengesetzter Richtung entstehen, welcher als positive Schwankung erscheint. Die bei beiden Ableitungsarten gewonnenen Zahlen für Dauer und Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Reizwelle stimmen gut überein.

Während bei dem Nerven das Maximum der Intensität der negativen Schwankung die Intensität des Stromes in der Ruhe um ein Vielfaches übersteigen kann, hat bei dem Muskel das höchste beobachtete Maximum die Intensität des Stromes in der Ruhe nur eben erreicht.

Es war bekannt, dass auch der Contractionsvorgang in Gestalt einer von dem Reizpunkt ausgehenden Welle über den Muskel fortschreitet. Aeby hatte als Fortpflanzungsgeschwindig-

keit dieser Welle durchschnittlich 1 Meter in der Secunde gefunden, ENGELMANN eine nur wenig grössere Zahl. Der Gedanke, dass die Fortpflanzungsgeschwindigkeiten der Reizwelle und der Contractionswelle in der That weniger verschieden von einander sein könnten, als es hiernach erschien, veranlasste Hrn. BERNSTEIN auch die Contractionswelle in den Bereich seiner Untersuchung zu ziehen. Er modificirte zu diesem Zweck das von AEBY*) angewandte Verfahren dahin, dass er die Verdickungscurve des Muskels nur von einer Stelle aus mittels möglichst leichten Fühlhebels aufzeichnen liess und dass er die Lage der Reizstelle variirte. Durch entsprechende Verstärkung des Reizes sorgte er dafür, dass die Curve bei Reizung von der entfernteren Stelle dieselben Ordinatenhöhen hatte, wie bei Reizung von der näheren. Nicht die schwer bestimmbare Entfernung der Anfangspunkte, sondern die der Wendepunkte der beiden Myogramme wurde der Berechnung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit zu Grunde gelegt. Bei diesem Verfahren fand Hr. BERNSTEIN die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Contractionswelle zwischen den Grenzen von 3,226 und 4,385, im Mittel zu 3,869 Meter in der Secunde. Als Versuchsobject dienten die beiden in Verbindung gelassenen Adductoren des einen Oberschenkels vom Frosch (Musc. gracilis und Semimembr. DU BOIS). Die Muskeln waren curaresirt. Verfasser findet die Uebereinstimmung mit der ermittelten Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Reizwelle genügend, um darauf hin für erwiesen anzunehmen, dass beide Processe in jedem einzelnen Fall eine gleiche Geschwindigkeit von 3 bis 4 Meter in der Secunde haben und dass die scheinbaren Differenzen daher stammen, dass die Untersuchung beider Processe an individuell verschiedenen Objecten angestellt werden müssen.

Auch die Dauer des Latenzstadiums für die Contraction hat der Hr. Verfasser mit Hülfe seines Verfahrens von Neuem bestimmt. Er erhält Werthe, die sich im Allgemeinen oberhalb der bekannten von Hrn. HELMHOLTZ ermittelten halten. Da nun

---

*) Untersuchungen über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Reizung in der quergestreiften Muskelfaser von Dr. Ch. Aeby. Braunschweig 1862. Seiten 76.

für die Reizwelle ein Latenzstadium überhaupt kaum nachweisbar ist, und die Dauer der Reizwelle auch nach Hinzufügung des höchstmöglichen Werthes dieses Latenzstadiums jedenfalls kleiner ist, als das Latenzstadium für die Contraction, so erscheint der Schluss gerechtfertigt, dass jedes Element einer Muskelfaser erst den Process der negativen Schwankung vollendet haben muss, bevor es in den Zustand der Contraction eintritt.

Unter der Voraussetzung, dass sich alle unter dem Zeichenhebel befindlichen Punkte des Muskels gleichzeitig in derselben Contractionsphase befinden, giebt die Länge der erhaltenen Myogramme die Grundlage für Bestimmung der Dauer der Contractionswelle. Dieselbe schwankte innerhalb breiter Grenzen nämlich zwischen 0,0533″ und 0,0984″. Es zeigte sich, dass die Dauer mit steigender Temperatur abnahm. Der Dauer entsprechend schwankte die Wellenlänge zwischen 198,5^{mm} und 380,0^{mm}.

Auf Grund theoretischer Erörterungen kommt der Hr. Verf. noch zu dem Schluss, dass die Reizwelle in der contrahirten und nicht contrahirten Faser sich in ein und derselben Weise fortpflanzt.

Die von Hrn. du Bois-Reymond entdeckte negative Schwankung des Muskelstromes, welche den Tetanus des letzteren begleitet, hatte zu der Vermuthung berechtigt, dass auch die einzelne Zuckung des Muskels von einer Schwankung des von ihm abgeleiteten Stromes begleitet sein werde und das Phänomen der secundären Zuckung hatte diese Vermuthung bekräftigt. Hr. Helmholtz hatte gezeigt, dass die die secundäre Zuckung veranlassende Stromschwankung des primär erregten Muskels die grösste Steilheit ihres Verlaufes während des Stadiums der latenten Reizung haben müsse (Berl. Ber. 1858 S. 529) und Hr. Bezold hatte dies im Wesentlichen bestätigt (Berl. Ber. 1861 S. 528). Die die Einzelzuckung begleitende Schwankung hatte man in Analogie mit der beim Tetanus beobachteten ebenfalls als eine negative bezeichnet. Hr. Meissner aber, welcher in Gemeinschaft mit Hrn. F. Cohn zuerst die die Einzelzuckung begleitende Schwankung mit Hülfe eines genügend empfindlichen

strommessenden Apparates (Meissner-Meyerstein's Electrogalvanometer) untersuchte, bekam bei dieser Gelegenheit meist eine positive Schwankung zu Gesicht; erst bei Häufung der Einzelreize bis zum Tetanus trat die von Hrn. du Bois-Reymond beschriebene negative Schwankung ein. Die Versuche waren am Gastrocnemius des Frosches angestellt (Berl. Ber. 1862 S. 825). Als darauf Hr. Holmgren einen, wegen geringeren Trägheitsmomentes der Spiegelvorrichtung, noch geeigneteren Apparat (Wiedemann'sche Spiegel-Bussole) zur Wiederholung der Meissner'schen Versuche anwandte, entdeckte er eine nicht selten auftretende Doppelsinnigkeit der Einzelschwankung und als er in geeigneter Weise dafür sorgte, dass der jede einzelne Hauptphase der Contraction begleitende Schwankungsvorgang gesondert zur Beobachtung kam, fand er, dass am Gastrocnemius des Frosches dem Stadium der latenten Reizung ausnahmslos eine negative Schwankung zukam, während das Stadium der wachsenden Energie meistens von einer positiven Schwankung begleitet war (Berl. Ber. 1864 S. 543).

Da nun aus den Arbeiten des Hrn. Bernstein, über welche oben berichtet ist, hervorgeht, dass an parallelfasrigen Muskeln überhaupt nur eine, in das Latenzstadium fallende negative Schwankung des Längsquerschnittsstromes zu beobachten ist, so erscheint diese Schwankung als die dem Contractionsvorgang wesentlich zugehörige, während die am Gastrocnemius zu beobachtende positive Schwankung ihre Erklärung in den sonstigen electromotorischen Eigenthümlichkeiten dieses Muskels finden muss.

Hr. S. Mayer hat mit Hülfe des Differential-Rheotoms den zeitlichen Verlauf der Einzelschwankung des Gastrocnemiusstromes untersucht und hat gefunden, dass im Mittel, und vom Moment der Reizung an gerechnet, der negative Theil der Schwankung beginnt nach 0,0038″, sein Maximum erreicht nach 0,007″, der positive sein Maximum erreicht nach 0,012″ endigt nach 0,017″. Das Maximum des negativen Theiles übertrifft für gewöhnlich das Maximum des positiven. Letzterer ist am stärksten entwickelt an stark parelectronomischen Muskeln.

Ebenfalls, mit Hülfe des Differentialrheotoms und unter

Benutzung des Froschgastrocnemius als Versuchsobject hat Hr. Lamansky die Veränderung der negativen Schwankung des Muskelstromes bei verschiedenen Belastungen und Ueberlastungen des Muskels untersucht. Das Differentialrheotom wurde bei diesen Versuchen so eingestellt, dass die kurzdauernden Schliessungszeiten des Muskel-Bussolkreises mit den Maximis der den einzelnen Reizen entsprechenden negativen Schwankungen zusammenfielen. Durch eine besondere Versuchsreihe wurde festgestellt, dass dieses Maximum der Zeit nach durch wechselnde Belastungen nicht verschoben wurde. Die Höhe des Maximum dagegen nahm mit wachsender Belastung beträchtlich zu, und erst bei sehr starken Belastungen wieder etwas ab. Da sich die Grösse der Ueberlastung ohne Einfluss auf die Höhe des Maximum der negativen Schwankung zeigte, so schliesst der Hr. Verfasser, dass die Grösse der negativen Schwankung des sich contrahirenden Muskels im directen Verhältniss zu der Grösse der Spannung steht, in welcher der Muskel vor der Zusammenziehung sich befindet, dass aber die Spannung, in welche der Muskel bei der Zusammenziehung versetzt wird, keinen Einfluss auf die Grösse der negativen Schwankung habe. Auch die Veränderung der Grösse der negativen Schwankung während des Absterbens des Muskels hat der Hr. Verfasser untersucht und er hat gefunden, dass dieselbe zuerst zu- dann allmählich abnimmt. Es muss bemerkt werden, dass die Art der Ableitung des Muskelstromes bei diesen Versuchen nicht ganz vorwurfsfrei war. Die eine Thonstiefelektrode war nämlich dem Muskelkopf aufgesetzt und es ist nicht gesagt, wie Verschiebungen derselben vorgebeugt worden ist. Die mitgetheilten Versuchsreihen zeigen aber so deutliche Gesetzlichkeit, dass es nicht wahrscheinlich ist, dass die Versuchsergebnisse aus dieser Fehlerquelle wesentlich getrübt worden sind. *Gd.*

F. C. DONDERS. De secundaire contractie, onder den invloed der systolen van het hart, met en zonder vagus-prikkeling. Onderzoekingen gedaan in het physiol. Laborat. de Utrechtsche Hoogeschool. 3 Reeks. I, 246-255†.

— — Rustende spierstroom en secundaire contractie, uitgaande van het hart. Ibid. 256-266†.

Hr. DONDERS hat die 15 Jahre früher von KÖLLIKER und H. MÜLLER mitgetheilten Versuche über das electromotorische Verhalten des Herzens (Berl. Ber. 1858 S. 532) wieder aufgenommen und erweitert.*) Die Anwendung registrirender Methoden setzte ihn in den Stand, an dem schlagenden Säugethierherzen Zuckungen eines stromprüfenden Froschschenkels, welche bei Herstellung, bei Aufhebung und während der Dauer der Berührung des nerv. ischiadic. mit dem Herzen auftraten neben einander zu beobachten und von einander zu unterscheiden. Es waren Vorkehrungen getroffen, dass auf derselben rotirenden Fläche über einander sich aufzeichneten 1) die Schläge des Säugethierherzens (Kaninchen und Hunde) durch Vermittlung eines MAREY'schen Cardiographen, 2) die Zuckungen des Froschschenkels, 3) die Schwingungen einer Stimmgabel und 4) wurden in einigen Fällen mittelst einer mechanischen Pointirvorrichtung die Momente verzeichnet, in denen die Herstellung und Aufhebung der Berührung des Nerven mit dem Herzen erfolgte (Moment der „Schliessüng“ und der „Oeffnung“).

Das Herz war bei diesen Versuchen entweder blossgelegt, oder noch vom Herzbeutel bedeckt. Im Allgemeinen war während der Nerv dem Herzen oder Herzbeutel auflag jede Systole von einer Zuckung des Froschschenkels begleitet. Erfolgten die Systolen in regelmässigen Abständen und waren die dadurch bedingten Ausschläge des Cardiographen von gleicher Grösse, so waren auch die Curven der entsprechenden secundären Zuckungen gleichmässig. Schon KÖLLIKER und H. MÜLLER hatten angegeben,

*) Der denselben Gegenstand behandelnden Arbeit von Meissner (Berl. Ber. 1862, S. 825) ist nicht Erwähnung gethan.

dass die Zuckung des stromprüfenden Schenkels stets um ein weniges früher als die sichtbare Contraction des Herzens erfolgte. Hr. DONDERS hat dies bestätigt und durch besondere messende Versuche die Zeitdifferenz zwischen dem Moment der Reizung durch die negative Schwankung und dem Beginn der Systole im Allgemeinen zu $\frac{1}{76}$ Sec. festgestellt. In einem Fall, in dem der rechte Vorhof noch lange nach dem Tode des Thieres fortschlug, fand er jedoch, dass die negative Schwankung $\frac{1}{17}$ Sec. der sehr schwachen Vorhofscontraction voraufging. Die Curven der secundären Zuckungen des stromprüfenden Schenkels zeigten im Allgemeinen den Character von Zuckungen, wie sie durch sehr kurzdauernde und untermaximale Reize ausgelöst werden. In einzelnen, wie es scheint seltenen Fällen wurden mehrere Systolen hinter einander, jede von einer Doppelcontraction beantwortet, wie sie nach HELMHOLTZ durch zwei kurz aufeinander folgende Reize erhalten wird. (Kon. I. S. 260.)

Es kam auch vor, dass ein Herzschlag mit darauf folgender langer Pause durch zwei getrennte secundäre Contractionen beantwortet wurde. Hr. DONDERS bemerkt hierzu: „kann dazwischen eine negative Schwankung liegen, wovon die Systole ausbleibt? Manchmal scheint nur Vorhofscontraction bestanden zu haben, ohne zugehörige Kammersystole." (Kon. 8 S. 265.) Es gelang nicht, willkürlich Doppelcontraction des stromprüfenden Schenkels zu erzeugen dadurch, dass der Nerv gleichzeitig auf Vorhof und Kammer gelagert wurde. (Hond. I. S. 265). Doch waren hierbei die Contractionen in einem Fall stärker, als wenn der Nerv nur auf der linken Herzkammer lag. Uebrigens wurde von der linken Kammer allein stärkere secundäre Zuckung erzielt als vom linken Vorhof oder von der rechten Kammer allein. (Kon. 4. S. 262.)

Die Ausschläge des Cardiographen, welche den ersten Systolen entsprachen, die auf die durch Vagusreizung veranlasste Herzpause folgten, waren fast ausnahmslos verstärkt. Die Hubhöhen der diesen Systolen entsprechenden secundären Zuckungen dagegen waren in den weitaus häufigsten Fällen geringer, manchmal aber auch gleich und manchmal grösser als die den

gewöhnlichen Systolen entsprechenden. Die Erklärung dieses Verhaltens muss im Original nachgelesen werden (S. 252 ff.).

Wurde während des Registrirens die Verbindung des Nerven mit dem vom Herzbeutel bedeckten oder frei gelegten Herzen hergestellt und wieder aufgehoben, so erfolgten unter nicht näher festgestellten Bedingungen „Schliessungs- und Oeffnungszuckungen". Es wurden dabei drei Gruppen von Fällen beobachtet: 1) Es wurden nur secundäre Zuckungen gezeichnet, Schliessungs- und Oeffnungszuckungen blieben aus. 2) Die secundären Zuckungen zeichneten sich regelmässig und die Existenz des ruhenden Muskelstromes offenbarte sich durch Schliessungszuckungen; Oeffnungszuckungen blieben aus. 3) Die „Zuckungen des ruhenden Muskelstromes", Schliessungs- wie Oeffnungszuckungen zeichneten sich auf, die „eigentlichen secundären Zuckungen der Systolen" blieben aus.

In der zweiten Gruppe charakterisirten sich die Schliessungszuckungen durch die im Vergleich zu den secundären Zuckungen geringere Hubhöhe und durch ihr Zusammentreffen mit der Herzpause. Es kam vor, dass die Schliessung so kurz vor der nächsten Systole erfolgte, dass Doppelzuckung eintrat. In der dritten Gruppe, wo secundäre Zuckungen nicht erfolgten, wurde der Beweis, dass die Zuckungen dem Moment des Schliessens resp. Oeffnens entsprachen, mit Hülfe der oben angedeuteten Pointirmethode verstärkt. Die Schliessungszuckungen waren meist stärker als die Oeffnungszuckungen. Durch besondere Versuche wurde festgestellt, dass ein Stück Herzbeutel auf indifferenter Unterlage beim Auffallenlassen des Nerven keine „Schliessungszuckung" veranlasste. Der oben (S. 1111) citirte Fall, bei dem unmittelbar nach Freilegen des Herzbeutels der ruhende Muskelstrom durch die registrirte Schliessungszuckung sich kund gab, gehört der dritten Gruppe an, doch blieb die Oeffnungszuckung aus. (Kon. 8, S. 264.) Auch der vorhergehende Fall (Kon. 7) gehört wahrscheinlich hierher. Da die unmittelbar nach dem Freilegen des Herzbeutels beobachtete einzelne Schliessungszuckung nicht registrirt ist, so lässt es Verfasser zwar zweifelhaft, ob es sich nicht um eine einzelne secun-

däre Zuckung gehandelt hat, doch dürfte es für die Beurtheilung nicht ohne Bedeutung sein, dass in der Mehrzahl der Fälle die Schliessungszuckungen früher aufgetreten zu sein scheinen als die secundären Zuckungen und dass in diesem Fall secundäre Zuckungen überhaupt schwer zu erreichen waren. In einem Fall (Kon. 3, S. 262), in dem das Herz gleich nach Eröffnung des Thorax freigelegt wurde, trat (beim Registriren) sofort Schliessungszuckung ein, dann Schliessungs- und Oeffnungszuckung und erst später secundäre Zuckungen. *Gd.*

G. VALENTIN. Die electromotorischen Eigenschaften der Nerven und der Muskeln des Embryo. Z. S. f. Biol. VII. 1871, 105-110†.

Hr. VALENTIN hat frische Nerven und Muskeln von so jungen Hühnerembryonen, dass die Herstellung der erforderlichen Präparate eben möglich war (am 11. und 13. Tage der Bebrütung) an einem SAUERWALD'schen Galvanometer von 30000 Windung bei höchstmöglicher Astasie (eine volle oder Doppelschwingung = 75″) auf ihr electromotorisches und mikroscopisches Verhalten, sowie auf ihre Erregbarkeit untersucht. „Man sieht aus diesen Untersuchungen, dass sich der richtige Muskelstrom mit seiner negativen Schwankung während der Verkürzung schon auf Entwickelungsstufen nachweisen lässt, auf denen die Muskelfasern noch lange nicht vollständig ausgebildet, dagegen natürlich schon mit ihrem Verkürzungsvermögen versehen sind. Sie besitzen dann noch ihren mit zahlreichen Kernen versehenen Hohlraum, haben noch keine Querstreifen, oder zeigen diese höchstens erst seit kurzer Zeit. Der richtige Muskelstrom zwischen der natürlichen Längsfläche und dem künstlichen Querschnitte kann sich dann bis zu zwei Tagen nach dem Tode erhalten. Ebenso geben Nerven, die in gewöhnlichem Lichte scheinbar gar kein Mark führen und nur die ersten sparsamen Ablagerungen desselben in polarisirtem Lichte verrathen, dagegen schon ihre bewegungserregenden Eigenschaften besitzen, den richtigen Nervenstrom und dessen negative Schwankungen während der Thätig-

keit. Die electromotorischen Eigenschaften des Nerven und des Muskels fordern mit einem Worte zu ihrem Auftreten nicht die bestimmte Form der Gewebe, welche der völlig ausgebildete Zustand darbietet. Eine andere Stromesrichtung, als diejenige, welche sich im Erwachsenen vorfindet, tritt im Embryo von den Zeiten an nicht auf, die eine zuverlässige Prüfung gestatten."

Gd.

J. J. MÜLLER. Ueber die Abhängigkeit der negativen Schwankung des Nervenstromes von der Intensität des erregenden electrischen Stromes. Unters. a. d. physiol. Labor. d. Züricher Hochsch. Wien 1869. 1. Heft. p. 98-128†.

Die Beobachtungen von FICK und A. B. MEYER, dass die Muskelarbeit, gemessen durch die Hubhöhe, nachdem sie bei stetig anwachsendem Reize ein erstes Maximum erreicht und dasselbe bei fernerem Wachsen des Reizes bis zu einem gewissen Punkte innegehalten hat, bei Ueberschreitung dieses Punktes ein zweites Maximum (sogenannte übermaximale Zuckung) zeigt, und dass die Erscheinung an die Reizung des Muskels vom Nerven aus geknüpft sei (siehe diesen Abschn. a. a. O.), hat Hrn. J. J. MÜLLER veranlasst, die älteren Untersuchungen Hrn. DU BOIS-REYMOND's über die Abhängigkeit der negativen Schwankung des Nervenstromes von der Stärke des tetanisirenden electrischen Stromes (Untersuchungen etc. II, S. 450-457) mit Hülfe der inzwischen verfeinerten Untersuchungsmethoden wieder aufzunehmen. Nach den älteren Versuchen musste man sich vorstellen, dass, wenn die Intensität des tetanisirenden Stromes stetig wächst, die negative Schwankung, stetig an Grösse zunehmend, einer oberen Grenze asymptotisch sich nähere. Ein zweites Maximum der negativen Schwankung wie es der „übermaximalen Zuckung" entsprechen würde, hatte sich jedenfalls nicht gezeigt, und der Verfasser bemüht sich, das Vorkommen desselben zu constatiren. Seine Versuchsreihen zeigen das doppelte Maximum in ziemlich deutlicher Weise. Die Bedingungen des Versuches sind freilich verwickelt und mehrere störende Einflüsse müssen berücksichtigt werden, so namentlich die Ermüdung und die electrotonischen

Stromzuwächse. Um den Einfluss ersterer beurtheilen zu können, ist jede Versuchsreihe mit aufsteigender und absteigender Reizstärke angestellt und sind die Reizintervalle mehrfach variirt. Die electrotonischen Stromzuwächse sind nach Möglichkeit unschädlich gemacht durch möglich grösste Entfernung der erregten von der abgeleiteten Strecke und durch Abgleichung des Verlaufes der zum Tetanisiren verwendeten Oeffnungs- und Schliessungs-Inductionsströme, ausserdem ist Controle geübt durch geeigneten Polwechsel. Zur Herbeiführung der Abgleichung diente das von Bernstein zu diesem Zweck angegebene Verfahren (siehe S. 1118 Anm.), doch bestand die zur Hauptrolle angebrachte dauernde Nebenschliessung aus Drahtlängen eines Siemens'schen Rheostaten. Die Abstufbarkeit dieses Widerstandes benutzte Verfasser gleichzeitig, um die Reizstärken in passenderer Weise zu verändern, als es mit Hülfe der Aenderung des Rollenabstandes des Schlitteninductoriums allein möglich gewesen wäre. Die den Rollenabständen entsprechenden Stromstärken waren durch besondere Messungen an der Bussole ermittelt. Der Widerstand der im primären Kreise enthaltenen Kette war erhöht dadurch, dass die hinter einander verbundenen 3 Bunsen'schen Elemente nur ca. 5^{cm} hoch mit Flüssigkeit gefüllt waren.

Der erregende Strom war durch polarisirbare Electroden zugeleitet, die Ableitung erfolgte mittelst unpolarisirbarer Electroden. Als strommessender Apparat diente ein Meissner-Meyerstein'scher Spiegel-Galvanometer. Das Tetanisiren der Nerven wurde bei jedem Versuch nur bis zur Erreichung des Maximums der Ablenkung, ppt. 2,5″ fortgesetzt und dies Maximum als Maass der Schwankung benutzt. Zwischen den einzelnen Versuchen lagen Zwischenräume von wenigstens einer Minute.

Die für die Wiedergabe im Bericht zu verwickelte Discussion der Versuchsergebnisse trägt den betheiligten Factoren in einer Weise Rechnung, dass es in hohem Grade wahrscheinlich wird, dass das in den Versuchsreihen zur Anschauung kommende zweite Maximum der Ausdruck einer wesentlichen Be-

ziehung der Stärke der negativen Schwankung zur Stärke der angewandten Reize ist. *Gd.*

Fernere Litteratur.

F. Holmgren. Ueber die wirkliche Natur der „positiven Schwankung“ bei der einzelnen Muskelzuckung. Arch. f. Anat. 1871, 237-251†.

Schiff. Negative Schwankung des Nervenstromes. Pflüger Arch. IV. 1871, 232-234†.

— — Ricerche sull' espressione elettrica dell' attività nervosa. Cimento (2) II, 323-340†.

A. Grünhagen. Versuche, die secundäre Muskelzuckung betreffend. Pflüger Arch. V. 1872, 119-122†.

---

4. Electrotonus.

J. Bernstein. Untersuchungen über die Natur des electrotonischen Zustandes und der negativen Schwankung des Nervenstroms. Arch. f. Anat. 1866, 596-637†.

Hr. Bernstein hat sich die Aufgabe gestellt, die Wirkung electrotonisirender Ströme auf die negative Schwankung zu untersuchen. Es stellte sich zunächst heraus, dass diese Einwirkung zu Stande kommen kann durch Vermittelung der electrotonischen Erregbarkeitsveränderung an der gereizten Stelle und durch den electrotonischen Stromzuwachs an der abgeleiteten Stelle des Nerven.

Um die Veränderung der negativen Schwankung durch die electrotonische Erregbarkeitsveränderung rein zu erhalten, wurde die abgeleitete Stelle von der polarisirten weit entfernt und der polarisirende Strom möglichst schwach gewählt. Auch die Reizströme waren möglichst schwach gegriffen und so abgemessen, dass bei der für die Erregbarkeit günstigeren Anordnung die negative Schwankung sich eben deutlich markirte und beim Uebergang zur ungünstigeren verschwand. Die Ableitung ge-

schah von Quer- und Längsschnitt am peripheren Nervenende, der ruhende Nervenstrom war compensirt. Die tetanisirenden Reizströme wurden auf beide extrapolaren und auf die intrapolare Strecke angewandt, sie bestanden in Wechselströmen eines Schlitteninductoriums und Behufs Vermeidung electrotonisirender Wirkung derselben, war die S. 1118 erwähnte Vorkehrung zur Abgleichung der Oeffnungs- und Schliessungsschläge angebracht. Als Maassstab für die Grösse der negativen Schwankung diente der erste Ausschlag des Spiegels eines MEYERSTEIN'schen Spiegelgalvanometers, welcher an einem $1\frac{1}{2}$ Meter langen Coconfaden aufgehängt und zur Erreichung schneller Beruhigung nicht astasirt war.

Es gelang bei diesen Versuchen die Erscheinungen des PFLÜGER'schen Kat- und Anelectrotonus darzustellen mit dem Unterschied, dass das Galvanometer die Stelle des Muskels, die negative Schwankung die der Zuckung vertrat. Für schwache Ströme war die Analogie vollkommen. Bei starken Strömen mischten sich die Einwirkungen durch die electrotonischen Zuwachsströme an der abgeleiteten Stelle ein, doch liess sich constatiren, dass polarisirende Ströme von einer gewissen Stärke, welche den polarisirten Nerven für Fortpflanzung des zuckungserregenden Vorganges undurchgängig gemacht haben würden, dies auch für den die negative Schwankung erregenden thaten.

Um den Einfluss des electrotonischen Zuwachses auf die negative Schwankung ganz rein zu beobachten diente eine Anordnung, welche der Hr. Verfasser „Reizung der contrapolaren Strecke“ nennt. Bei derselben waren die polarisirenden und die erregenden Electroden gegenüber zu den beiden verschiedenen Seiten der abgeleiteten Stelle des Nerven angebracht. Die gereizte Stelle konnte hierbei so weit von der polarisirten entfernt werden, dass der Einfluss der veränderten Erregbarkeit so gut wie ganz verschwand. Dagegen waren die ableitenden Electroden den polarisirenden genähert. Polarisirende und reizende Ströme waren stärker gewählt. Bei dieser Anordnung braucht weder der electrotonische Zustand die gereizte Stelle, noch die negative Schwankung die polarisirte Stelle zu passiren,

und es bestätigte sich bei derselben einwandfrei ein Gesetz, welches sich auch bei den übrigen Combinationen der gegenseitigen Lage der Electrodenpaare gezeigt hatte und welches Hr. Bernstein folgendermaassen formulirt hat: „Die bei der Reizung entstehende Schwankung des von einem polarisirten Nerven abgeleiteten Stromes ist stets eine negative Function desselben.“ Die negative Schwankung wächst in der positiven, sinkt in der negativen Phase, sie wird Null wenn der abgeleitete Strom verschwindet und wird positiv wenn er sich umkehrt. Hr. Bernstein kommt zu dem Schluss, dass jeder von einem polarisirten Nerven abgeleitete Strom in Bezug auf seine negative Schwankung anzusehen ist wie ein natürlicher Nervenstrom von derselben Höhe und Richtung, und er benutzt das gewonnene Resultat zur Zurückweisung der Bestrebungen, die electrotonischen Erscheinungen durch einfache Zweigströme des polarisirenden Stromes zu erklären; „nimmermehr könnten solche Ströme bei der Reizung des Nerven negative Schwankung zeigen.“ *Gd.*

E. du Bois-Reymond. Ueber die electromotorische Kraft der Nerven und Muskeln. (Siehe p. 1078) 441 bis 452†.

L. Hermann. Untersuchungen etc. 1868. (Siehe p. 1102) 64-77†.

A. Fick. Ueber das Abklingen des Electrotonus. C. Bl. f. d. medic. Wissensch. 1867. No. 17.

— — Ueber das Abklingen des Electrotonus. Unters. aus d. physiol. Lab. d. Züricher Hochsch. 1869. (1) 129-137†.

Ch. Matteucci. Sur le pouvoir électromoteur secondaire des nerfs et ses applications à la physiologie. C. R. LXV. 1867. (2) 151-156†; 194-200†; 884-886†; Ann. d. chim. 1867. XII, 97ff. 104ff.

— — Sur l'origine de l'électrotone des nerfs. Proc. of Roy. Soc. XVI, 259; Ann. d. chim. 1868. XIV, 366.

L. Hermann. Ueber eine Wirkung galvanischer Ströme auf Muskeln und Nerven. 3. Ueber secundäre Polarisation an innerlich polarisirbaren Leitersystemen. Pflüger Arch. V. 1872, 264-275†. 4. Weitere Versuche über Polarisation an Drahtkernen. Pflüger Arch. VI. 1872, 312-360†.

— — Das galvanische Verhalten einer durchflossenen Nervenstrecke während der Erregung. Pflüger Arch. VI. 1872, 560-567.

A. Grünhagen. Theorie des physikalischen Electrotonus. Z. S. f. rat. Medic. XXXI, 43-45†; XXXIII, 256-257†.

W. Goldzieher. Zur Kenntniss des Electrotonus. Pflüger Arch. III. 1870, 240-246†.

H. Roeber. Beitrag zur Kenntniss des Electrotonus. Arch. f. Anat. 1869, 623-631†.

Hr. du Bois-Reymond hat seine Messungen electromotorischer Kräfte, über welche, soweit sie den Ruhezustand des Nerven und Muskels betreffen, oben berichtet ist, auch auf den Electrotonus der Nerven ausgedehnt. Er hat gelegentlich dieser Untersuchung interessante Aufschlüsse über den zeitlichen Verlauf des Electrotonus erhalten, welcher sich bei Anwendung der verbesserten Methoden nicht mehr als ein Zustand des Gleichgewichtes, sondern einer steten Veränderung erwies, einer Veränderung, welche im Anelectrotonus und Katelectrotonus nach verschiedenem Gesetze vor sich geht. Es ist hier zu bemerken, dass Hr. du Bois-Reymond, um die Einsicht in den Zusammenhang der von ihm beobachteten mit den Pflüger'schen Thatsachen nicht zu erschweren, für die Ausdrücke „positive und negative Phase" die Bezeichnung Anelectrotonus resp. Katelectrotonus angenommen hat. Bei den Versuchen ruhte der Ischiadicus des Frosches auf zwei dachförmig geschnittenen und gefirnissten Korkstücken, und zwar in je einer Rinne längs des Firstes derselben. Die Korkstücke waren auf der wagerechten Glasstange eines Nörrenberg'schen Trägers verschieblich. Das den Abstand zwischen den Korken überbrückende Nervenstück

lag zwischen der erregten und der abgeleiteten Strecke, der Nerv befand sich in der feuchten Kammer, Zu- und Ableitung geschah mittelst unpolarisirbarer Electroden. Die erregende Kette war eine zehngliedrige GROVE'sche Säule der kleineren Art, deren Strom durch ein Rheochord abgestuft wurde. Die ersten Versuche waren auf Prüfung der aus Stromschleifen und unipolaren Wirkungen entspringenden Fehler gerichtet. Die sorgfältigste Isolation, wie sie in der feuchten Kammer überhaupt zu erreichen war, liess bei starken erregenden Strömen eine sehr kleine, aber merkliche Ablenkung bestehen, welche mit Sicherheit auf letztere Veranlassung zurückgeführt wurde. War die ableitende Strecke (Entfernung der erregenden von der abgeleiteten Strecke) sehr kurz, d. h. nur etwa 1 Mm., so traten bei starken erregenden Strömen Störungen durch Stromschleifen auf, welche dadurch charakterisirt sind, dass eine sehr geringe quere Verschiebung der einen oder anderen Spitze am Umfange des Nerven oder eines an seine Stelle gebrachten feuchten Fadens hinreicht, um die Grösse der Wirkung bedeutend zu verändern, ja deren Sinn umzukehren. Aus der theoretisch entwickelten und experimentell an Thonmodellen erhärteten Stromvertheilung auf einem Cylindermantel wurde die Natur dieser Störungen erkannt. Von diesen störenden Wirkungen waren die dem Electrotonus angehörigen stets leicht durch ihre Stärke und durch die Beständigkeit ihrer Richtung zu unterscheiden. Sie wurden fortan nur noch zwischen Punkten des natürlichen Längsschnittes der Nerven und in solcher Entfernung von beiden Querschnitten beobachtet, dass der ursprüngliche Strom so gut wie Null war; etwaige Reste desselben wurden durch Compensation vernichtet. Es zeigte sich nun, „dass vom ersten Augenblick an, wo die Beobachtung möglich ist, der Katelectrotonusstrom sinkt, um sich asymptotisch einer unteren Grenze zu nähern, der Anelectrotonusstrom hingegen von dem entsprechenden Augenblick an wächst, ein Maximum erreicht (nach mehreren Minuten) und erst dann nach vergleichsweise langer Zeit sinkt." Das Verhalten ist im Wesentlichen und innerhalb breiter Grenzen unabhängig von der Stärke des erre-

genden Stromes und der Länge der ableitenden Strecke, es ist dasselbe bei auf- als bei absteigendem Electrotonus. Das Sinken des Katelectrotonusstromes ist nicht allein Folge der mit der Dauer der Durchströmung abnehmenden Stärke des erregenden Stromes. Letztere ist zwar durch besondere Versuche constatirt, es ist aber auch durch gleichzeitige Messung der Stärke des erregenden Stromes und des Katelectrotonusstromes, sowie durch Erhaltung der Stärke des ersteren Stromes auf nahezu gleicher Höhe gezeigt, dass die Abnahme des Katelectrotonusstromes auch unabhängig vom Sinken des erregenden Stromes eintritt. Das Maximum des Anelectrotonusstromes liegt immer weit über dem erstbeobachteten Werth des Katelectrotonusstromes; dagegen liegt der erstbeobachtete Werth des Anelectrotonusstromes bald über, bald unter dem entsprechenden Werth des Katelectrotonusstromes. Hr. du Bois-Reymond weist darauf hin, dass dieser Verlauf im Wesentlichen übereinstimmt mit der von Hrn. Pflüger erforschten Erregbarkeitsveränderung im Electrotonus. Die Abweichung, welche darin zu liegen scheint, dass der Katelectrotonusstrom von dem Hrn. Verfasser stets bereits sinkend angetroffen wurde, während Hr. Pflüger die Erregbarkeit während der ersten Augenblicke der Schliessung noch um eine kleine Grösse wachsen sah, wird darauf zurückgeführt, dass die Erregbarkeitsprüfung innerhalb einer Secunde nach der Schliessung des polarisirenden Stromes vorgenommen werden kann, dass dagegen 8—10 Secunden verstreichen, ehe die Bussole den Verlauf der Stromstärke ohne Weiteres erkennen lässt. Der Hr. Verfasser ergänzt deshalb seine Beobachtungen aus der betreffenden Pflüger'schen Erfahrung dahin, dass dem beobachteten Sinken des Katelectrotonusstromes vielleicht das Ansteigen desselben zu einem Maximum vorangegangen sei. Es wird schliesslich angegeben, dass die Unbeständigkeit der Electrotonusströme sich beim Compensiren derselben im Wesentlichen ganz ebenso kund giebt und „also nicht oder nur zu einem kleinen Theil von Polarisation oder von Widerstandsänderungen abgeleitet werden könne“, und es wird die Aufgabe der Bestimmung der electromotorischen Kraft in Anbetracht

dieser Unbeständigkeit dahin beschränkt, Grenzwerthe zu ermitteln. Bei 4—5 Grove im erregenden Kreise (ohne Nebenschliessung) 15 Mm. langer abgeleiteter und etwa 2 Mm. langer ableitender Strecke wurde mehrmals ein Maximum der Anelectrotonusstromkraft von über 0,5 Daniell beobachtet, wo nach Durchschneiden der ableitenden Strecke nur ±1 sc. Wirkung übrig blieb. Die untere Grenzkraft des Katelectrotonus unter den nämlichen Umständen belief sich nur auf 0,05. Während Hr. du Bois-Reymond sich nicht darüber geäussert hat, in welche Beziehung die von ihm neu entdeckten Thatsachen zu seiner älteren Theorie über den Electrotonus treten, hat Hr. Hermann dieselben zum Angriff auf letztere benutzt. Er wirft ihr vor, dass sie keine Vorstellung von der Ursache der Verschiedenheit des Electrotonusstromes in den beiden extrapolaren Strecken in Bezug auf zeitlichen Verlauf und Intensität gäbe und bringt selbst neue Thatsachen bei, welche zeigen, dass diese Verschiedenheit sich auch in der Nachwirkung des Electrotonus auf die extrapolaren Strecken kund giebt. Unter wesentlicher Benutzung der von Hrn. du Bois-Reymond angegebenen Vorrichtungen hat Hr. Hermann eine Anordnung hergestellt, welche ihm durch Umlegen einer Pohl'schen Wippe gestattete, den Multiplikatorkreis unmittelbar nach Oeffnung des polarisirenden Stromes zu schliessen. Bei Schluss des die ableitenden Electroden enthaltenden Multiplikatorkreises war der Kettenkreis in sich geschlossen und die stromzuführenden Electroden waren durch keinen leitenden Bogen verbunden. Die Kette bestand aus 2 bis 6 ganz kleinen Daniells; der Nervenstrom wurde vor der Durchströmung stets genau auf Null compensirt. Die Durchströmung dauerte durchgehends eine Minute. Als Resultat ergab sich ganz regelmässig folgendes: „Die electrotonische Nachwirkung besteht, mögen die abgeleiteten Stellen in der intra- oder extrapolaren Strecke oder auch in beiden liegen, in einem schwachen, dem polarisirenden entgegengesetzt gerichteten Strome, mit Ausnahme des Falles, dass beide Ableitungspunkte in der extrapolaren katelectrotonisirten Strecke liegen; in diesem Falle ist der Nachstrom dem polarisirenden gleich gerichtet. Die

Ströme sind viel stärker wenn die intrapolare Strecke ganz oder zum Theil innerhalb der abgeleiteten Strecke fällt, als wenn beide Ableitungspunkte auf derselben extrapolaren Strecke liegen; ferner um so grösser, ein je grösseres Stück der intrapolaren Strecke zwischen den Ableitungspunkten liegt. Die Nachwirkung hält mehrere Minuten, beständig abnehmend, an und verschwindet fast nie ganz spurlos." — „Von den beiden schwachen Nachströmen in den extrapolaren Strecken ist stets der anelectrotonische kräftiger als der katelectrotonische."

Ungefähr gleichzeitig und unabhängig von dieser HERMANN'schen Untersuchung hat Hr. FICK analoge Versuche, allein die extrapolaren Nervenstrecken betreffend angestellt. Er ist im Wesentlichen zu denselben Resultaten gekommen und nennt das betreffende Phänomen das „Abklingen des Electrotonus." Hr. FICK hat diese Versuche von einem anderen Gesichtspunkt aus unternommen als Hr. HERMANN. Ihm lag daran, die weitere Uebereinstimmung zwischen den electromotorischen Erscheinungen des Electrotonus mit denjenigen, welche sich in den Erregbarkeitsverhältnissen aussprechen, zu untersuchen. Da sich die Analogie auch während des „Abklingens des Electrotonus" im Uebrigen vollkommen erweist, so glaubt er, dass bei Versuchen, welche gestatten würden, das Abklingen des Katelectrotonus noch kürzere Zeit nach Oeffnung des polarisirenden Stromes zu untersuchen, sich in den ersten Momenten des abklingenden Katelectrotonus ein dem polarisirenden Strom entgegengerichteter würde nachweisen lassen, wie es die vollkommene Analogie verlangen würde.

Da Hr. HERMANN ferner gegen den Versuch der Erklärung der electrotonischen Erscheinungen aus der Annahme der Drehung electromotorischer Moleküle den Einwand erheben zu müssen glaubt, dass er nicht aufkläre, weshalb dieselbe Molekülstellung in beiden extrapolaren Strecken mit entgegengesetzten Erregbarkeitsveränderungen verbunden sei, richtet er seine Anstrengungen darauf, einen Erklärungsversuch weiter auszubilden, welcher den Nachweis einer „Veränderung der Substanz in der Gegend der Pole" und die Ableitung der electromotorischen

sowohl als der Erregbarkeitsveränderungen aus dieser Veränderung zum Ziel hat. Diesem Erklärungsversuch liegen die sehr interessanten Phänomene zu Grunde, welche an besponnenen Metalldrähten, deren Bespinnung mit Flüssigkeit getränkt ist, zur Beobachtung kommen, wenn man durch Theile derselben starke galvanische Ströme schickt, Phänomene, auf welche MATTEUCCI zuerst die Aufmerksamkeit gelenkt hat. (Berl. Ber. 1863, S. 504.) MATTEUCCI hat neuerdings unter Anderem bei Benutzung von Platindraht in mit Zinksulfat getränkter Leinwand und unter Anwendung von 8 — 10 kleinen Elementen, in den extrapolaren Strecken, dem polarisirenden Strom gleichgerichtete Ströme gefunden, welche bei kurzer Dauer des ersteren mit Oeffnung desselben verschwanden. Nach längerer Einwirkung des polarisirenden Stromes überdauerte auf der Seite der Anode ein gleichgerichteter, auf Seite der Kathode ein entgegengerichteter Strom. Die Stärke der extrapolaren Ströme war umgekehrt proportional der Entfernung der abgeleiteten Strecke von den stromzuführenden Electroden, doch waren diese Ströme innerhalb grosser Entfernungen wahrnehmbar. Da dieselben bei Ersatz des Platindrahts durch amalgamirten Zinkdraht ausblieben, so wurde ihre Entstehung auf Polarisation zurückgeführt, um so mehr als es bei lange dauernder Schliessung des polarisirenden Stromes gelang, chemische Reactionsänderungen in der feuchten Umhüllung des Platindrahts nachzuweisen. An der Anode selbst und in ihrer unmittelbaren Umgebung zeigte sich die Reaction sauer, in der extrapolaren anodischen Strecke dagegen alkalisch; für die Kathode und die zugehörige extrapolare Strecke fand das Umgekehrte Statt. So weit die wesentlichen von MATTEUCCI angegebenen Thatsachen; ihre Deutung und ihre vermeintlichen Beziehungen zu den Erscheinungen des Electrotonus am Nerven müssen im Original nachgelesen werden.

Hr. HERMANN hat den Versuchen MATTEUCCI's eine verbesserte Form gegeben. Er wandte Metalldrähte an, welche in Glasröhren frei ausgespannt waren. Die mit seitlichen Tubulaturen versehenen Glasröhren waren zur Aufnahme der electrolytischen Flüssigkeiten bestimmt. Zu- und Ableitung der Ströme

geschah mit Hülfe der seitlichen Tubulaturen unter Anwendung von Combinationen, bei denen äussere Polarisation möglichst vermieden war. Es gelang Hrn. HERMANN, einige der den Electrotonus der Nerven charakterisirende Erscheinungen an seinem Modell hervorzubringen, so namentlich ebenso wie MATTEUCCI, dem polarisirenden Strom gleichgerichtete Ströme in der extrapolaren Strecke. Diese Ströme sind auf Stromschleifen im gewöhnlichen Sinne nicht zurückzuführen und Hr. HERMANN hat versucht, eine Theorie derselben zu geben. (PFLÜGER Arch. V, p. 268ff. VI, p. 322.) Dieselben haben auch das mit den Electrotonusströmen gemein, dass sie gleichsam an die Continuität der Structur, nämlich an die Continuität des Drahtes sowohl als der den Draht umgebenden Flüssigkeit innerhalb der ableitenden Strecke gebunden sind, und dass sie durch Anlegung eines leitenden Bogens innerhalb der ableitenden Strecke verstärkt werden. Was jedoch die zeitlichen Veränderungen des Electrotonus und die Nachströme betrifft, so sagt der Hr. Verfasser darüber: „Obwohl unter den von mir untersuchten Combinationen von Metallen und Flüssigkeiten sich solche mit Zunahme und solche mit Abnahme der extrapolaren Ablenkung befanden, so ist doch keine darunter, bei der die eine Seite Zunahme, die andere Abnahme zeigt. Auch zeigen sie alle nach der Oeffnung extrapolar gleichgerichtete Nachströme", und er verzichtet deshalb ausdrücklich darauf, eine Erklärung dieser besonderen Eigenschaften der Electrotonusströme an der Hand seiner Modellversuche zu geben. Nichtsdestoweniger glaubt er in letzteren die wesentlichen Bedingungen für die Phänomene des Electrotonus verwirklicht und durch dieselben ein volles Verständniss dieser Phänomene ermöglicht zu haben. Auch daran nimmt der Hr. Verfasser auf Grund theoretischer Erörterungen keinen Anstoss, dass der Unterschied im Leitungsvermögen des Metalldrahtes gegenüber dem der Flüssigkeit eine Grösse hat, welche innerhalb einer Nervenfaser nicht im Entferntesten realisirt sein dürfte.

Die Resultate der BERNSTEIN'schen Versuche, über welche oben S. 1134 berichtet ist, erkennt Hr. HERMANN auf Grund

eigener Experimente an, doch sucht er ihnen eine andere Deutung zu geben, um sie im Sinne seiner Theorie verwerthen zu können. Zu diesem Zweck macht er die Annahme, dass die „negative Erregungswelle" während ihres Ablaufes durch die Faser in ihrer Intensität verändert wird, wenn die letztere polarisirt ist. Diese Annahme ordnet sich einem allgemeineren, vom Hrn. Verfasser formulirten Satz unter, welcher lautet, dass die Erregungswelle wachse, wenn sie zu positiveren, dass sie abnehme, wenn sie zu negativeren Nervenstellen fortschreite. Es scheint, dass diesem Satze ganz allgemeine Geltung beigemessen wird, gleichviel ob die relative Negativität einer Nervenstelle durch Absterben, durch Polarisation oder durch einen im Nerven fliessenden fremden Strom bedingt ist. Bei Anwendung des Satzes auf die intrapolare Strecke wird vorausgesagt, dass der polarisirende Strom während des Tetanus eine positive Schwankung zeigen müsse und der Hr. Verfasser findet diese Voraussage durch das Experiment bestätigt. Was die Art betrifft, in welcher den sehr complicirten Bedingungen des Versuches Rechnung getragen ist, so muss auf das Original verwiesen werden.

Hr. Grünhagen hat „ungeachtet der gegen eine ähnliche Theorie erhobenen Einwendungen du Bois-Reymond's, Unters. über thier. Electr. Bd. II, p. 347 u. f." es versucht, die Theorie „eines physikalischen Electrotonus" auf die Annahme von Stromschleifen zu begründen, deren Ausbreitung im Nerven durch verschiedene Leitungsfähigkeit der Nervenelemente besonders begünstigt sein sollte. Hr. Grünhagen hat hierbei nicht nur die älteren von ihm citirten Einwendungen, sondern auch die neueren, damals schon veröffentlichten Versuche desselben Forschers unberücksichtigt gelassen, in welchen, wie oben berichtet ist, die Ausbreitung und Erscheinungsweise der Stromschleifen experimentell gegen die Electrotonusströme abgegrenzt ist. Ebensowenig ist den Bernstein'schen Resultaten (S. 1136) Rechnung getragen. Dem Versuch des Hrn. Grünhagen ist von verschiedener Seite entgegengetreten worden, namentlich von Hrn. Hermann auf Grund theoretischer Erörterungen und experimentell von Hrn. Goldzieher. Letzterer zeigte, dass Verkürzung

der Nerven jenseits der abgeleiteten Strecke den abgeleiteten Strom nicht verstärkt, wie es nach der Theorie des Hrn. GRÜNHAGEN zu erwarten sein würde. Letzterer Forscher hat ferner die Verstärkung des abgeleiteten Stromes, welche eintrat, wenn er der ableitenden Strecke einen feuchten Leiter der Länge nach anlagerte, als nur durch seine Theorie erklärbar dargestellt. Hr. ROEBER macht nun darauf aufmerksam, dass dieses Resultat von Hrn. DU BOIS-REYMOND schon in seiner ersten Veröffentlichung über den Electrotonus auf Grund seiner Theorie vorausgesagt worden sei, obgleich es sich mit den damals disponiblen Hülfsmitteln nicht hatte darstellen lassen. Hr. ROEBER gab dem von Hrn. GRÜNHAGEN angegebenen Versuch eine vollkommenere Gestalt, indem er die körperliche Nebenleitung durch eine lineare mittelst unpolarisirbarer Electroden mit dem Nerven verbundene Nebenleitung ersetzte und durch systematische Durchführung der möglichen Combinationen zeigte er, dass die hierbei gewonnenen Resultate sich mit den übrigen von Hrn. DU BOIS-REYMOND ermittelten Thatsachen und gegebenen Deutungen für den Electrotonus in Uebereinstimmung befinden. *Gd.*

Fernere Litteratur.

J. RANKE. Das Gesetz des Electrotonus. C. Bl. f. d. medic. Wissensch. 1867. No 17†.

A. GRÜNHAGEN. Ueber Neigungsströme und die Natur des electrotonischen Zustandes. Berl. klin. Wochenschr. 1867, No. 10. 11.

J. RANKE. Die Lebensbedingungen der Nerven. Leipzig 1868. Cap. IX, 140-148†. (Der Nervenstrom in seinem Verhältniss zu chemischen Aenderungen der Nervensubstanz.)

J. MOLESCHOTT. Ueber primären und secundären Electrotonus. Unters. z. Naturl. X, 649-657†.

A. GRÜNHAGEN. Ueber Electrotonus und secundäre Zuckung. Berl. klin. Wochenschr. 1871. No. 4.

G. VALENTIN. Untersuchungen über Pfeilgifte. 2. Ab-

handlung: Electromotorische Eigenschaften der Nerven und Muskeln. PFLÜGER Arch. I. 1868, 494-589†.

G. VALENTIN. Fortgesetzte Untersuchungen über den Einfluss der Antiarinvergiftung auf die electromotorischen Eigenschaften der Nerven und der Muskeln. Z. S. f. ration. Medic. XXXVI. 1869, 47-89*.

— — Positive und negative Stromesschwankungen als Zeichen gewisser Zersetzungsstufen der Nerven und der Muskelmasse. Z. S. f. Biol. VII. 1871, 110-165*.

— — Die Wirkungen wiederholter gleichgerichteter Inductionsschläge auf den leistungsfähigen und den abgestorbenen Froschnerven. Ibid. VIII. 1872, 182-210*.

H. RANKE. Studien zur Wirkung des Chloroforms, Aethers und Amylens. C. Bl. f. medic. Wissensch. 1867. (14) 211†.

G. CANTONI. Sperimenti e considerazioni su alcuni punti di elettro-chimica e di elettro-fisiologia. Rendic. Lomb. (2) 1. 277-286†.

---

b. Electrische Organe.

MAREY. Du temps, qui s'écoule entre l'excitation du nerf électrique de la torpille et la décharge de son appareil. C. R. LXXIII. (2) 918-921†.

— — Détermination de la durée de la décharge électrique chez la torpille. Ibid. 958-961†.

— — Mémoire sur la torpille. Ann. scient. d. l'éc. norm. sup. (2) I. 1872. (1 u. 2) 85-114†.

E. DU BOIS-REYMOND. Ueber secundär-electromotorische Erscheinungen am electrischen Organ des Zitterwelses. Berl. Mon. Ber. 1874, 540-547†.

— — Beobachtungen und Versuche an lebend nach Berlin gelangten Zitterwelsen. Ges. Abh. II, 601-647†.

Vor Jahren ist an dieser Stelle berichtet (1858, S. 543), dass Hr. ECKHARDT aus dem Vergleich der physiologischen Wir-

kung des Schlages des electrischen Organs (Torpedo) mit derjenigen des den Schlag durch Reizung des Nerven auslösenden Oeffnungs-Inductionsstosses einen Schluss gezogen hatte, betreffend die Dauer des Schlages des Organs. Da bei gleicher oder kleinerer electromagnetischer Wirkung ersterer stärker empfunden wird, so war es wahrscheinlich, dass letzterer die längere Dauer habe. Ferner ist berichtet (ibid. S. 545), dass Hr. du Bois-Reymond verschieden lange Stücke vom Anfang eines Zitterwelsschlages dadurch in ihrer Einwirkung auf die Bussole begrenzte, dass er den Bussolkreis mit Hülfe des am Froschunterbrecher arbeitenden, durch den Schlag selbst gereizten Froschschenkels bei verschieden starker Ueberlastung unterbrechen liess. Es kann hier ergänzend hinzugefügt werden, dass bei diesen Versuchen bis zu 350 Grm. Ueberlastung ein Wachsen der Bussolausschläge beobachtet worden ist und dass hieraus der Schluss gezogen wurde, dass die Dauer des Zitterwelsschlages von gleicher Ordnung mit der Dauer einer einzelnen Muskelcontraction sei. Es verdient aber bemerkt zu werden, dass es sich hier um willkürliche oder reflectorisch ausgelöste Schläge handelte. Wie nun der Muskel bei Willkür oder Reflex vom Centralorgan aus meistens, vielleicht immer, in einen, wenn auch noch so kurz dauernden Tetanus versetzt wird, so konnte man ein Gleiches für die beobachteten Schläge des Fisches vermuthen, und es blieb denkbar, dass der einzelne nicht tetanische Zitterwelsschlag, welcher der einzelnen Muskelzuckung entspricht, eine Grösse anderer Ordnung wäre, vielleicht von der Ordnung der negativen Schwankung bei einer Einzelzuckung. Diese Vorstellung hatte sogar einige Wahrscheinlichkeit für sich, da Hr. du Bois-Reymond gesehen hatte (Berl. Ber. 1858, S. 546), dass beim Tetanisiren des electrischen Nerven ein stromprüfender Froschschenkel vom electrischen Organ aus in secundären Tetanus versetzt wurde. Man ist nämlich berechtigt anzunehmen, dass das Tetanisiren des electrischen Organs mit einer Anordnung geschah, wie sie zum Tetanisiren des Muskels gebräuchlich ist, und bei der letzterer dauernd gleichbleibende Verkürzung zeigt. Danach hätte man erwarten

können, dass auch das electrische Organ eine gleiche Constanz seines Stromes während der Dauer des Tetanisirens hätte zeigen sollen, sobald man von der Voraussetzung ausging, dass die der Einzelzuckung entsprechende Strombewegung des electrischen Organs eine Dauer gleicher Ordnung mit jener habe. Nahm man jedoch an, dass dem Einzelschlag des Organs eine Dauer von der Ordnung einer einzelnen negativen Schwankung zukomme, so bedurfte der secundäre Tetanus vom Organ aus keiner weiteren Erklärung. Dieser Annahme widersetzte sich nicht einmal die oben citirte Erfahrung ECKHARD's. Nach derselben musste der Einzelschlag des Organs zwar länger dauern als ein Oeffnungsinductionsstoss, konnte darum aber immer noch eine Dauer von der Ordnung einer negativen Einzelschwankung des Muskels haben.

Hier schien also eine Lücke in den Kenntnissen zu bestehen, zu deren Ausfüllung Hr. MAREY, freilich ohne Kenntniss der Sachlage, nicht unwesentlich beigetragen hat. Als einzige schon bekannte Thatsache, woraus mehr als augenblickliche Dauer des Schlages folge, führt Hr. MAREY einen Versuch MATTEUCCI's an, in welchem der Kreis des Zitterrochens mittelst eines über eine Feile schleifenden Drahtes geschlossen wird. Reizt man zugleich den Fisch, so sieht man im Dunkeln einen, zuweilen auch zwei Funken zwischen Draht und Feile. Der Versuch ist beiläufig, wie Hr. DU BOIS-REYMOND angiebt, zuerst von FARADAY am Gymnotus angestellt. Der daraus gezogene Schluss, dass nämlich im Fall des Doppelfunkens der Schlag länger gedauert habe als die Bewegung des Drahtes zwischen zwei benachbarten Zähnen der Feile, ist nicht sicher, weil die Zitterfische oft mehrmals hintereinander schlagen, ausserdem handelte es sich auch hier um Reflexschläge. Aber Hr. MAREY hat die Dauer des Einzelschlages bei Torpedo an einem Myographion mit Hülfe des stromprüfenden Froschschenkels unmittelbar bestimmt. Die Zeichenplatte des Myographion wurde in horizontaler Ebene durch ein fallendes schweres Pendel bewegt. Auf der Platte zeichneten sich die Schwingungen einer Stimmgabel und die Zuckungen eines Gastrocnemius vom Frosch. Das

electrische Organ des Zitterrochens wurde von seinen Nerven aus gereizt durch einen Oeffnungsinductionsstoss, welchen die Zeichenplatte bei ihrer Bewegung auf einem bestimmten Punkt ihrer Bahn veranlasste. Der vom electrischen Organ abgeleitete Kreis enthielt die Reizelectroden für den Nerv des Froschmuskels und zwei von einander isolirte an der Zeichenplatte befestigte Electroden, welche nur so lange leitend verbunden waren, als sie durch einen seitlich der Bahn befindlichen Quecksilbertropfen streiften. Die Dauer des hierdurch bewirkten Schlusses des Organkreises betrug ungefähr $\frac{1}{200}''$. Der Quecksilbertropfen konnte längs der Bahn verschoben werden, so dass der kurzdauernde Schluss des Organkreises mit dem Moment des Reizes des electrischen Nerven zusammenfiel oder später und später nach demselben erfolgte. Sobald der kurzdauernde Schluss des Organkreises in die Dauer des Schlages fiel, musste sich eine Zuckung des Gastrocnemius aufzeichnen. Aus der Stellung des Quecksilbertropfens, bei der die erste, und aus derjenigen, bei der die letzte Zuckung erschien, ergab sich die Dauer des Schlages zu $\frac{1}{14}''$. Bei Zwischenstellungen scheint stets Zuckung erfolgt zu sein. Nach diesen Versuchen wäre denn die Dauer des Einzelschlages beim Zitterrochen wirklich eine Grösse von gleicher Ordnung mit derjenigen einer einzelnen Muskelcontraction, und es bliebe nunmehr aufzuklären, weshalb das Tetanisiren des electrischen Nerven durch Reize von relativ kurzen Intervallen von secundärem Tetanus begleitet ist.

Oben ist mit Vorbedacht gesagt, dass die vor dem Marey'schen Versuch bestehende Lücke in den Kenntnissen eine scheinbare war. Denn in der That gab es schon Beobachtungsmaterial, aus dem sich der Erfolg dieses Versuchs mit grosser Wahrscheinlichkeit hätte vorhersagen lassen, doch dieses Material, obgleich vor Jahren gesammelt, war noch nicht publicirt. Es handelt sich hier um eine Versuchsreihe, welche denjenigen angehört, welche Hr. du Bois-Reymond in dem Zeitraume von 1857 bis 1864 angestellt hat, während dessen er sich wiederholt im glücklichen Besitz lebender Zitterwelse befand. Ein Theil dieser Versuche und Beobachtungen ist früher publicirt und an früheren Stellen dieser

Berichte berücksichtigt (1858, S. 544; 1859, S. 516; 1861, S. 529; 1864, S. 544). Die anderen dagegen sind in Publicationen der wissenschaftlichen Welt übergeben, welche ihrem Datum nach noch nicht in diesem Bericht berücksichtigt werden sollten. Doch habe ich nicht das Datum der Publication, sondern das unbestreitbare Alter der Versuche als maassgebend betrachtet. Die Versuche, welche an dieser Stelle interessiren, beziehen sich auf secundär-electromotorische Wirkungen, welche am electrischen Organ des Zitterwelses zu beobachten sind. Da das Organ etwas dem ruhenden Muskel und Nervenstrom Aehnliches nicht zeigt (Berl. Ber. 1858, p. 546), so giebt ein der Länge nach aus demselben geschnittener Streif bei Ableitung von seinen Endquerschnitten vollends keinen Strom. Sendet man aber durch den Streif einen fremden electrischen Strom und nimmt man, wie bei Polarisationsversuchen, unmittelbar nach Aufhören des Stromes den Streif in einen Multiplikatorkreis auf, so findet man ihn electromotorisch wirksam geworden. Hat der polarisirende Strom nur eine gewisse Dichte, so erhält man rein negative Polarisation. Ist die Stromdichte grösser und dauert der Strom nur kurze Zeit, so tritt eine positive Polarisation hervor; bei längerer Dauer des Stromes wird auch hier die Polarisation negativ.

Dabei ist nun aber sehr merkwürdig, dass die positive Polarisation viel stärker erfolgt in der absteigenden Richtung (vom Kopfe zum Schwanz), in welcher das Organ des Zitterwelses schlägt, als in der entgegengesetzten. An einem gesottenen Streifen schien nur noch spurweise negative Polarisation, keine positive Polarisation mehr da zu sein. Die so auffallende Abhängigkeit der Stärke der positiven Polarisation von der Richtung der Durchströmung zeigte sich nur an frischen Längsstreifen bei Längsdurchströmung. Streifen aus der nicht electrischen Hautschwarte gaben nur Spuren negativer Polarisation; die Fettflosse selber keine merkliche secundär-electromotorische Wirkung.

Liess man unmittelbar nach Durchströmung eines Streifen vom Organ den Nerven des stromprüfenden Schenkels darauf fallen, so zuckte in günstigen Fällen der Schenkel.

Bei Beobachtung des kurz dauernden polarisirenden Stromes (einer bis 30gliedrigen GROVE'schen Säule) an der Bussole erwies sich an frischen Streifen, an denen die positive Polarisation in der Richtung des Schlages in voller Kraft auftrat, der absteigende Strom bedeutend stärker als der aufsteigende, im Verhältniss von 100:112; 116; ja sogar 125. An gekochten und an absterbenden Streifen verschwand der Unterschied. Diese Wirkung schien durchaus auf nichts anderes gedeutet werden zu können, als auf eine während der Dauer des primären Stromes stattfindende positive Polarisation von grosser electromotorischer Kraft, der von mehreren GROVE'schen Elementen vergleichbar, die bei der einen Stromrichtung sich zur Kraft der GROVE'schen Säule hinzufügte.

Wegen der durch die Verhältnisse bedingten Improvisation der Anordnungen, wegen der im Fluge auszunutzenden Gelegenheit und wegen der zur Zeit des Versuches noch wenig vorgerückten Ausbildung der Methoden giebt Hr. DU BOIS-REYMOND die Details der Beobachtungen mit allem Vorbehalt. Doch betrachtet er die Thatsache der „positiven Polarisirbarkeit des Organs, d. h. unstreitig seiner einzelnen electrischen Platten, in dem Sinne, in dem sie selber schlagen“ als völlig gesichert. Er sagt darüber ferner: „Es ist nicht der mindeste Grund anzunehmen, dass diese Eigenschaft nicht auch im lebenden Thiere vorhanden sei, und dass nicht jede Platte des Organs durch den Schlag aller anderen positiv polarisirt werde, in derselben Art, wie in einer Rolle, in der ein Strom verschwindet, alle Windungen einander verstärkend auf einander inducirend wirken. Daraus fliessen zwei Folgerungen. Erstens steigert sich der Schlag des Organs durch sich selber. Aus je mehr säulenartig übereinander geschichteten Platten ein Organ besteht, um so stärker wird sein Schlag, nicht bloss wegen der grösseren Zahl der Säulenglieder, und, bei gleicher Stärke dieser Glieder, im Verhältniss ihrer Zahl, sondern in stärkerem Verhältniss wegen wachsender positiver Polarisation. — Zweitens wird durch die positive Polarisation auch die Dauer des Schlages vergrössert, gerade wie in der Nebenrolle der Oeffnungsinductionsschlag ver-

möge der secundären Induction, die nur einen unmerklichen Zeittheil währende Oeffnung des Hauptstromes weit überdauert."

Man sieht, dass Hr. du Bois-Reymond im Besitz dieser Thatsachen und Deutungen guten Grund hatte, die Dauer des Fischschlages nicht zu klein, sondern etwa von der Ordnung der Dauer einer Muskelzuckung anzunehmen. Der Marey'sche Versuch hat diese Annahme bestätigt und derselbe erhält durch die Kenntniss von der positiven Polarisirbarkeit des electrischen Organs in der Richtung seines Schlages eine tiefere Bedeutung.

Hr. Marey hat sich ferner die Frage vorgelegt, ob für den Schlag des Zitterrochen ein Stadium latenter Reizung wie für die Muskelzuckung bestehe und ist auf Grund seiner Versuche zur Bejahung dieser Frage gekommen. Bei den oben geschilderten Versuchen gab sich das Latenzstadium dadurch zu erkennen, dass die kurzdauernde Schliessung des Organkreises eine gewisse Zeit nach dem Moment der Reizung des electrischen Nerven erfolgen musste, damit Zuckung des stromprüfenden Schenkels eintrat. Ausserdem maass Hr. Marey die Zeit der latenten Reizung durch ein Verfahren ähnlich dem, durch welches Hr. Helmholtz den die secundäre Zuckung erzeugenden Theil der negativen Schwankung des Muskelstromes bestimmte. (Berl. Ber. 1858 S. 529.) Er liess zwei Zuckungen sich verzeichnen, deren eine ein Inductionsstoss, deren andere ein Schlag des Organs erregte, den der Inductionsstoss bei gleicher Stellung der Zeichenplatte erzeugte. Die Verschiebung der Zuckungscurven gegen einander gab die Dauer der latenten Reizung des Organs $= \frac{1}{60}''$, weniger die im electrischen Nerven verlorene Zeit. Diese betrachtete Hr. Marey wegen Kürze der Nerven im vorliegenden Fall als nahe verschwindend, obschon er sonst bemerkt zu haben glaubt, dass im electrischen Nerven der Reiz etwas langsamer als im Froschnerven sich fortpflanze. Die Dauer der latenten Reizung im Muskel selber fand Hr. Marey $= \frac{1}{95}''$, gleichfalls weniger die im Nerven verlorene Zeit. Danach würde das Stadium der latenten Reizung im Organ sogar länger als im Muskel dauern.

Es mag nicht unerwähnt bleiben, dass Hr. Marey eine mündliche Angabe des Hrn. Bert mittheilt, welcher zu Folge letzterer Forscher bemerkt zu haben glaube, dass der Zitterroche im Moment des Schlages eine Temperaturerniedrigung zeige, womit eine ältere Beobachtung Matteucci's nicht übereinstimmen würde.

Hier folgt das, was über die alten Beobachtungen und Versuche des Hrn. du Bois-Reymond am Zitterwels aus der neuesten Publication nachzutragen ist.

Die Zitterwelse des Hrn. du Bois-Reymond stammten sämmtlich aus dem Old Calabar River und waren durch Vermittelung schottischer Missionare und befreundeter schottischer und englischer Gelehrter in seine Hände gelangt. Es waren im Ganzen 7 lebende Exemplare, von denen jedoch 3 sehr bald nach dem Empfang starben. Für den Transport von Schottland hierher haben sich Goldfischbecken bewährt mit darüber geflochtenem Deckelkorb, an dessen Henkeln sie in der Kajüte oder dem Eisenbahnwagen aufgehängt wurden. Einige Wasserpflanzen in dem Becken schützten den Fisch vor Stössen, und minderten das Schwanken des Wassers. Die für das Halten der Zitterwelse schliesslich gewonnenen Regeln ergeben sich aus der Darstellung des zuletzt beobachteten Verfahrens, bei dem es gelang, einen scheinbar sterbend angelangten Fisch vom Sommer 1859 bis zum Herbst 1864 am Leben zu erhalten. Die Wiederherstellung desselben war erreicht dadurch, dass er wochenlang einem Strom frischen Wassers ausgesetzt worden war. Der zuletzt benutzte Trog war 125^{cm} lang, 47^{cm} breit, 63^{cm} tief, den Boden bildete eine Schieferplatte, die Wände waren aus Spiegelglas. Der Trog war bis zu 5^{cm} vom Rande mit Leitungswasser gefüllt, welches mit hinreichender Geschwindigkeit erneuert und durch geeignete Vorrichtungen auf annähernd constanter Temperatur zwischen 17,5 bis 20° C. erhalten wurde. Eine Temperatur von 15° ertrugen die Welse gut, ja kranken Exemplaren that unter Umständen Wasser von 11° wohl. Den Fischen ist Dunkelheit besonders zuträglich. Wasserpflanzen im Trog und Erde auf dessen Boden erschweren die Reinlichkeit, ohne erwie-

senen Nutzen zu bringen. Der Trog muss durch engmaschige, glatte, lackirte Gitter aus Eisendraht in soviel Abtheilungen getheilt sein, wie man Zitterwelse darin halten will; dies ist nothwendig wegen der Kampflust der Thiere. Zur Ernährung der Fische dienten Regenwürmer oder Stücke Rindfleisch, welche in Wurmform geschnitten waren; wegen des Reichthums der Würmer an Schmarotzern ist letzteres vorzuziehen.

Die Fische schlagen willkürlich mit und ohne nachweisbare Veranlassung. Ausserdem kann man ihnen durch Berührung mittels Leiter und Nichtleiter Schläge entlocken, welche meist reflectorisch erfolgen. Andere Fische, welche man zu den Zitterwelsen ins Wasser thut, verlieren unter ihren Schlägen das Gleichgewicht und werden scheinbar leblos; nach rechtzeitiger Entfernung erholen sie sich vollständig. Ein Frosch unter dem Einfluss des Zitterwelsschlages streckt sich wie im Strychnintetanus.

Die Farbe der Fische ist abhängig von Insolation und Ermüdung. Im Dunkeln werden sie schwärzlich, unter dem Einfluss des Lichtes wieder hell (braun). Durch Versuche ermüdet sahen sie bleich aus, nach einigen Tagen Ruhe erschienen sie wieder tiefer gefärbt.

Der Hr. Verfasser schildert (S. 610) die Vorboten des nahen Todes der Welse und giebt den Rath, Thiere, welche dieselben zeigen, planmässig zu tödtlichen Versuchen zu verwenden. Der Hr. Verfasser spricht sich dahin aus, dass von den drei electrischen Fischen der Zitterwels am besten sich eigne, sowohl um in Gefangenschaft gehalten zu werden, als auch um zu denjenigen Versuchen benutzt zu werden, bei denen man sich des electrischen Nerven in Verbindung mit dem Organ in der Art bedienen will, wie des Muskelnerven in Verbindung mit dem Muskel. Der Wels bietet den Vortheil, dass die beiderseitigen Nerven durch einen Schnitt fast ohne Blutung in grosser Länge freigelegt werden können, dass seine Gewebe, mit Inbegriff des electrischen Organs eine grosse, an die des Frosches erinnernde Lebenszähigkeit zu haben scheinen, und (Experimentalkrit. S. 545), dass sein Organ sich zu Streifen schneiden lässt, deren

prismatische Gestalt durch die äussere Haut und innere Sehnenhaut erhalten wird, wogegen mehrere Torpedosäulchen, am einen Ende durch Rücken-, am andern durch Bauchhaut begrenzt, leicht zu sanduhrähnlicher Gestalt zusammenfliessen.

Zur Beobachtung der durch den Schlag electrischer Fische veranlassten Ausschläge ist der Multiplikator ganz ungeeignet, weil der Magnetismus seiner Nadel fast unfehlbar durch den Schlag geändert wird. Die Beobachtung der Ausschläge mit Magnetspiegel, Scala und Fernrohr ist deshalb gleichzeitig von Hrn. Eckhard und dem Verfasser mit Erfolg an ihre Stelle gesetzt. Letzterer erhielt, als er an der Wiedemann'schen Bussole das eine der aus 53 Windungen bestehenden Gewinde einer der Thermorollen in 25—75^{mm} Entfernung auf einen schweren, nicht astasirten Spiegel wirken liess durch den Schlag des Zitterwelses angemessene Ausschläge, ohne Gefahr eines störenden Einflusses auf den Magnetismus des Spiegels.

Um die Nebenschliessung durch das Wasser so viel wie möglich zu vermindern, wurde der zum Versuch bestimmte Fisch in eine mit Wasser gefüllte flach cylindrische Porzellanwanne von 295^{mm} Durchmesser und 125^{mm} Tiefe gebracht, auf deren Boden sich eine unbelegte Spiegelplatte von gleichem Durchmesser befand. Dann wurde mit einem Heber soviel Wasser aus der Wanne abgelassen, dass der Wasserspiegel den Rücken des Fisches tangirte.

Um den Schlag vom Fisch abzuleiten, kann man sich zweier durch isolirende Handhabe verbundener und bis auf die zur Berührung bestimmte Fläche mit isolirender Substanz überzogener Metallsättel von geeigneter Form bedienen. Man verfertigt sie gern aus Platin, doch auch die Ungleichartigkeiten von Zink verschwinden meist gegen den Schlag. Um aber einen möglichst grossen Theil des Schlages in den Versuchskreis überzuführen, verfuhr der Hr. Verfasser folgendermaassen. Für jeden Fisch wurde ein genau passender mumiensargähnlicher Deckel aus Guttapercha verfertigt. Derselbe schliesst, wenn der Fisch auf der Spiegelplatte am Boden der Wanne ruht, mit seinen Wandungen oben und seitlich dem Fischkörper und mit dem

unteren freien Rande der Spiegelplatte genau an. Vom Fisch ragt nur das vorderste Ende des Kopfes mit den Bartfäden und der Schwanz aus dem Deckel hervor. Kopf und Schwanz des Fisches entsprechend befinden sich im Innern des Deckels zwei Stanniolbelegungen, von denen die Ableitung durch isolirte Stanniolstreifen und Drähte erfolgt, welche letztere durch die Handhabe des Deckels geführt sind. An den höchsten Punkten des Deckels befinden sich Löcher, um der Luft beim Aufsetzen Gelegenheit zum Entweichen zu geben. Beim Vergleich der mit diesem Deckel erhaltenen Ausschläge und derjenigen, welche beobachtet wurden als statt seiner ein Deckel benutzt wurde, bei dem das zwischen den Belegungen befindliche Guttapercha durch 3 Glasstäbe ersetzt war, zeigte sich die Wirkung im ersten Fall um mehr als das Doppelte überlegen.

Beim Aufsetzen des Deckels, fast im nämlichen Augenblick, wo die Belegungen ihn berühren schlägt der Fisch, meist mehreremal, doch wenn er ermüdet ist, auch nur einmal. Zwischen je zwei Versuchen muss den Belegungen Gelegenheit zur Abgleichung ihrer Ungleichartigkeiten gegeben werden.

Das Wesentlichste über Gebrauch des Froschweckers und Froschunterbrechers, über subjective Prüfung und Richtung des Zitterwelsschlages sowie über Electrolyse durch denselben ist an früheren Stellen dieser Berichte mitgetheilt, doch kann in Bezug auf letzteren Punkt nachgeholt werden, dass es dem Hrn. Verfasser bei Beobachtung unter dem Mikroskop nicht gelang, Wasserzersetzung durch den Zitterwelsschlag zu Gesicht zu bekommen, unter Benutzung einer Anordnung, bei der der Schlag eines Schlitteninductoriums Blasenentwickelung an der negativen Spitze hervorbrachte (Platin in verdünnter Schwefelsäure). Ebensowenig gelang es, einen Kupferniederschlag aus Kupfersulphatlösung auf die negative Electrode zu beobachten. Doch bleibt nach Angabe des Verfassers noch der Versuch zu machen, die negative Spitze durch eine Platte zu ersetzen.

Sehr lehrreich sind die Versuche über die Schlagweite des Zitterwelsschlages. Die kleinsten Lücken, welche dem Schlage geboten wurden, waren die Abstände der Platinspitzen eines

Funkenmikrometers von Siemens und Halske, welche bis auf 0,01^{mm} genähert werden konnten, und Spalte in Stanniolstreifen auf Objectträgern, welche nicht breiter waren als 0,0033 bis 0,0050^{mm}. Nie gelang es bei mikroskopischer Beobachtung im Dunkeln, damit einen Funken vom Zitterwelse zu erhalten, während der Nebenstrom eines Schlitteninductoriums noch bei einer Stärke seines Schlages, welche zwischen Handhaben und an der Zunge ganz unmerklich war, Funken gab. Der Hr. Verfasser giebt eine strenge Lösung des Problems, indem er analytisch beweist, dass wenn zwei gleich starke Ströme in zwei Leitern von gleichem Widerstande fliessen, von welchen Leitern aber der erste einen Theil eines unverzweigten, der andere einen Theil eines verzweigten Leitersystemes bildet, durch gleiche Erhöhung des Widerstandes in beiden Leitern der Strom in dem ersten weniger geschwächt wird als in dem anderen. Hieraus folgt auch die wichtige Regel bei Zitterfischversuchen, sich nicht durch den grossen wesentlichen Widerstand täuschen zu lassen, sondern stets den Widerstand des Versuchskreises möglichst zu verkleinern.

Der Trennungsfunke liess sich am besten mit Hülfe eines Savart'schen Rades von 400 Zähnen beobachten, welches 3 bis 4 mal in der Secunde umgedreht wurde. Bei Aufnahme einer mit Eisendrähten gefüllten Inductionsrolle in den Kreis wurde der Funken durch den Extrastrom verstärkt. Die Induction in einer Nebenrolle wurde durch den zwischen kupfernen Handhaben empfundenen Schlag und durch das Ueberspringen von Funken am Funkenmikrometer constatirt. Jedem Schlage schienen zwei Funken zu entsprechen.

Die Wirkung der Drahteinlage in der bei Darstellung des Trennungsfunkens benutzten Rolle ist auf Electromagnetisirung weichen Eisens zurückzuführen. Völlig unmagnetische Nähnadeln an ihre Stelle gebracht wurden im richtigen Sinne stark magnetisirt. Die electrische Anziehung zweier Goldblätter durch die Electricitäten des Zitterwelsschlages wurde in einer von Hrn. Gassiot angegebenen und am Gymnotus ausgeführten Art unter

Benutzung des Funkenmikrometers zur Annäherung der Goldblätter beobachtet.

Hr. du Bois-Reymond theilt interessante Versuche mit zur Aufklärung der schon früher berichteten Thatsache, dass die vordere Hälfte des Organs viel stärker wirksam ist, als die hintere. Es wird die Frage aufgeworfen, ob die hintere Hälfte des Organs weniger stark electromotorisch wirkt als die vordere oder ob die Schwäche ihrer Wirkung von grösserem Widerstand derselben herrührt. Die groben anatomischen Verhältnisse machen letzteres wahrscheinlich und der Versuch zeigt, dass bei wachsendem Widerstand des Versuchskreises sich das Verhältniss zwischen den Wirkungen beider Hälften wirklich der Einheit nähert.

Es wurde nun zur Bestimmung des Aequators des Organs geschritten. Zwischen den den Polen entsprechenden festen Zinksätteln war ein dritter verschieblich angebracht. Der von demselben ableitende Draht führte zum Froschunterbrecher und von da zu einem Ende der Bussolrolle; das andere Ende der letzteren war mit den Sätteln an den Polen des Organs verbunden. Vordere und hintere Hälfte des Organs schickten so entgegengerichtete Schläge durch die Bussolrolle. Die Stellung des mittleren Sattels, bei der die kleinste Ablenkung erfolgte, entsprach ungefähr dem Aequator des Organs. Diese Versuche sowohl als die Aufnahme der Curve der Spannungen bezogen auf die Axe des Fisches als Abscissenaxe ergeben eine Verschiebung des Aequators nach vorn. Hieraus scheint zu folgen, dass neben dem unläugbar vorhandenen Unterschiede des Widerstandes auch ein solcher der Kraft zu Gunsten der vorderen Hälfte stattfinde. Es ist aber zu bedenken, dass der grössere Widerstand der hinteren Hälfte, sobald Nebenschliessung vorhanden ist, stärkere Schwächung des davon abgeleiteten Stromzweiges bedingt. Wenn es nun auch bei den darauf gerichteten Versuchen nicht gelungen ist, die Abhängigkeit der Lage des Aequators von den am Fisch angebrachten Nebenschliessungen nachzuweisen, so spricht sich doch der Hr. Verfasser weniger als früher zu Gunsten der Annahme verschiedener electromotorischer Kraft der beiden Hälften aus. *Gd.*

Fernere Litteratur.

Taccuino. Delle esperienze del Galvani sul torpedine fatte a Sinigaglia ed a Rimini l'anno 1795. Nuov. Cim. (2) II. 1869, 310-323†.

Babuchin. Entwickelung der electrischen Organe und Bedeutung der motorischen Endplatten. C. Bl. f. d. mediz. Wiss. 1870. (16) 241-244† (17) 257-259†.

Es ist vor Jahren an dieser Stelle (1862. 825) berichtet, dass Hr. Meissner eine die Einzelzuckung des Gastrocnemius begleitende positive Schwankung des Muskelstromes entdeckt hat. Der genannte Forscher hatte darin den Ausdruck einer electrischen Entladung zu finden geglaubt, welche ohne mit dem Strom des ruhenden Muskels in directem Zusammenhang zu stehen, der Zusammenziehung selbst als nächste Veranlassung vorausgehen sollte. Welche Stellung dieser positiven Schwankung gebührt, ist schon oben S. 1126 angedeutet. Ihre vollkommene Unterordnung unter das du Bois'sche Gesetz der negativen Stromschwankung wird später erfolgen. Der Gedanke aber an eine die Muskelzuckung bedingende electrische Entladung, welche ausgehen sollte von dem die definitive Verbindung des Nerven mit dem Muskel darstellenden, meist plattenartig gebildeten nervösen Endapparat, der sogenannten Nerven-Endplatte, ist in der Wissenschaft weiter verfolgt worden. Namentlich war es Krause, welcher zuerst mit Bestimmtheit auf die morphologische Aehnlichkeit zwischen den electrischen Platten der electrischen Organe und den Nerven-Endplatten hinwies und welcher die Vermuthung ähnlicher physiologischer Wirkungen Beider hervorhob.*)

Hr. Babuchin hat nun durch entwickelungsgeschichtlich-histologische Untersuchungen gezeigt, dass „die motorischen Platten (Nerven-Endplatten in Muskeln) die Structur der electrischen Platten und zwar auf den verschiedenen Stufen ihrer Entwicke-

---

*) Die motorischen Endplatten der quergestreiften Muskelfasern. Hannover 1869. S. 167ff.

lung, darstellen." Ferner schliesst Hr. BABUCHIN aus seinen Beobachtungen: „dass die electrischen Organe eigentlich Muskeln sind, aus denen nur die Muskelsubstanz entfernt ist, und umgekehrt, dass die Muskeln electrische Organe sind, in welchen unter allen electrischen Platten Muskelfasern eingeschoben sind." *)

Gd.

Fernere Litteratur.

SANCTIS, L. DE. Embryogenia degli organi elettrici delle torpedini e degli organi pseudoelettrici delle raje. Atti della R. Acad. di Napoli 1872. 69 Seiten.

---

c. Andere Gewebe.

TH. W. ENGELMANN. Ueber die electromotorische Wirkung der Rachenschleimhaut des Frosches. C. Bl. f. medic. Wissensch. 1868. (30) 465-467†.

H. ROEBER. Ueber das electromotorische Verhalten der Froschhaut bei Reizung ihrer Nerven. Arch. f. Anat. 1869, 633-648†.

TH. W. ENGELMANN. Ueber die electromotorischen Kräfte der Froschhaut, ihren Sitz und ihre Bedeutung für die Secretion. PFLÜGER Arch. IV. 1871, 321-324†.

— — Die Hautdrüsen des Frosches, eine physiologische Studie. PFLÜGER Arch. VI. 1872, 97-157†.

E. DU BOIS-REYMOND. Von der Grösse der electromotorischen Kraft der Drüsen. Arch. f. Anat. 1867 (4) 452 bis 453†.

— — Anmerkung, betreffend Hrn. SCOUTETTEN's Angabe über die electromotorische Wechselwirkung von arteriellem und venösem Blut. Ibid. 479†.

Die vielfachen Analogien zwischen den Flimmerzellen und der contractilen Substanz der Muskeln veranlassten Hrn. ENGELMANN, erstere auf ihr electromotorisches Verhalten zu prüfen. Die von ihm beobachteten Erscheinungen an der Rachenschleim-

---

*) Auf Grund späterer Untersuchungen ist Hr. B. zu einer anderen Vorstellung über das Verhältniss der Nervenendigung im Muskel zu der electrischen Platte und der electrischen Platte zum Muskel gelangt.

haut des Frosches lassen sich auf electromotorische Kräfte zurückführen, welche von der Oberfläche nach der Unterfläche gerichtet sind, wie dies Hr. ROSENTHAL ganz analog für die Froschhaut und für die Magen- und Darmschleimhaut gezeigt hat. Jene electromotorische Kraft verschwindet, wenn man das Epithel abschabt, oder vernichtet und da ausserdem Einflüsse, welche auf die Flimmerbewegung fördernd oder schwächend einwirken, wenigstens theilweise auch die Ströme verstärken, beziehlich scwächen, wird auf Abhängigkeit beider Functionen von einander geschlossen.

Der Sitz der electromotorischen Kraft der von Hrn. DU BOIS-REYMOND entdeckten Hautströme ist von Hrn. ROSENTHAL in die flaschenförmigen Drüsen verlegt worden, zumal es ihm gelang, ganz gleiche Ströme an der Schleimhaut des Darmes und des Magens nachzuweisen. Derselbe Forscher hatte Versuche über die Einwirkung der Nerven auf diese Ströme begonnen, aber nicht veröffentlicht und Hr. ROEBER hat nach einer von Hrn. ROSFNTHAL vorgeschlagenen Methode die Untersuchung wieder aufgenommen. Um eine Hautparthie im unversehrten Zusammenhang mit ihren Nerven zu präpariren und diese in einem für die Reizung geeigneten Zustand zu erhalten, wurde zunächst ein gewöhnlicher stromprüfender Froschschenkel nach DU BOIS-REYMOND präparirt, aber mit dem Unterschiede, dass die Haut vom Unterschenkel nicht abgezogen war. Diese wurde dann am Fussgelenke durch einen Zirkelschnitt getrennt, der Länge nach gespalten, nach oben zurückgeschlagen und der Unterschenkel innerhalb der Haut in der Nähe des Kniegelenks amputirt. Ein Thoncylinder von der ungefähren Form des Unterschenkels wurde an die Stelle des Letzteren gebracht, die Haut wieder über denselben zurückgeschlagen, das hervorragende Ende des Thoncylinders an den Bausch des einen, der mit Thon bekleidete Bausch des anderen Ableitungsgefässes an die äussere Hautfläche angedrückt und man erhielt so einen von beiden Flächen abgeleiteten Hautstrom, während der N. ischiadicus unversehrt mit dem abgeleiteten Hautstück zusammenhing.

Beim Reizen der Nerven nun erhielt Hr. ROEBER stets eine

negative Schwankung des Drüsenstromes d. h. eine Abnahme, welche besonders dann deutlich war, wenn der ursprüngliche Drüsenstrom stark entwickelt war. Die üblichen Controlversuche zeigten, dass es sich wirklich um eine durch die Reizung des Nerven bewirkte Veränderung handelte. Curare hatte keinen Einfluss auf die Erscheinung. Auch durch Kochsalzreizung des Nerven konnte eine Abnahme der Kraft des Drüsenstromes bewirkt werden, welche verschwand, als das gereizte Nervenstück abgeschnitten wurde. Ebenso war es möglich, an mit Strychnin vergifteten Fröschen negative Schwankung des Drüsenstromes gleichzeitig mit dem Tetanus der Muskeln zu beobachten. Diese negative Schwankung nach Strychninvergiftung trat aber auch ein an Fröschen, welche vorher mit Curare gelähmt und folglich bewegungslos gemacht waren, ein schöner Beweis, dass durch Curare Drüsennerven, Rückenmark und sensible Nerven ihre Erregbarkeit nicht einbüssen.

Hr. Engelmann hat die von Ascherson entdeckten Bewegungserscheinungen an den Hautdrüsen des Frosches in ihren Beziehungen zu den electromotorischen Eigenschaften der Froschhaut untersucht. Während frühere Forscher das Vorkommen der eigenthümlichen Bewegungen nur auf eine bestimmte Form von Hautdrüsen (sogen. Körnerdrüsen) beschränkt glaubten, welche nur sehr spärlich auf der Körperoberfläche vertheilt vorkommen, hat Hr. Engelmann gezeigt, dass dies Phänomen an allen, fast gleichmässig in grosser Zahl auf der ganzen Körperoberfläche und in der membrana nictitans vorkommenden sogen. Schleimdrüsen zu beobachten sei. Ferner ist es dem Hrn. Verfasser in Uebereinstimmung mit mehreren neueren Forschern gelungen, die Existenz einer, jeder Hautdrüse zugehörigen Membran aus glatten Muskelfasern, welche an den Körnerdrüsen schon früher bekannt war, auch an den Schleimdrüsen nachzuweisen. Diese Drüsen haben im Allgemeinen die Form dickbauchiger, kurzhalsiger Flaschen; ihre Wand besteht aus einer äusseren contractilen und einer inneren, nicht contractilen Zellschicht. Erstere stellt eine Muskelhaut dar, deren einzelne glatte Muskelfasern in einfacher Lage und in meridionaler Richtung

sich vom Drüsengrund um den halben bis zwei Drittel des Drüsenumfangs erstrecken. Drüsengrund und Drüsenmündung sind hierbei als Pole gedacht. Die innere, nicht contractile Lage ist von einer einfachen Schicht eines vollsaftigen Epithels gebildet, welches bei einem mittleren Zustand der Drüse einen Hohlraum umschliesst, der mit dem Ausführungsgang communicirt. Die hauptsächlichen, an den Drüsen zu beobachtenden Bewegungserscheinungen sind nun Verengerungen resp. Erweiterungen des Lumen, welche meist von Verkleinerungen resp. Vergrösserungen des Drüsenumfanges begleitet sind. Die Verengerungen des Drüsenlumen sieht der Hr. Verfasser als Folge der Contraction der Muskelhaut an, und er hat gefunden, dass alle Einflüsse, welche diese Contraction bedingen, identisch sind mit denjenigen, welche negative Schwankung des Hautstromes hervorrufen. Da nun ausserdem die den zeitlichen Verlauf der Contractionen betreffenden Beobachtungen ziemlich gut mit den den Verlauf der Stromschwankungen betreffenden übereinstimmen, so wird geschlossen, dass der abgeleitete Froschhautstrom selbst ausschliesslich Ausdruck der electromotorischen Wirkungen der Drüsenmuskelhaut sei. Die gesammte contractile Hülle jeder Drüse wird als ein kugelschalenförmiger Muskel angesehen, der da wo der Ausführungsgang sich an ihn ansetzt durch einen parallel zur Hautoberfläche geführten Schnitt gerade abgestutzt ist. Diese Schnittfläche des Muskels wird als Querschnitt, die gesammte übrige Oberfläche der Muskelmembran als Längsschnitt betrachtet. Da alle Drüsen auf dieselbe Weise in der Haut orientirt sind: ihr natürlicher Querschnitt (der obere Pol) der Aussenfläche, die Mitte des natürlichen Längsschnittes (der untere Pol) der Innenfläche der Haut zugekehrt ist, so wird sich also auf der Aussenfläche der Haut der Einfluss der Querschnitte, auf der Innenfläche der der Längsschnitte am stärksten fühlbar machen müssen, was mit der Richtung des Froschhautstromes übereinstimmt.

Hr. du Bois-Reymond hatte bei Ausdehnung seiner Kraftmessungen auf den Froschhautstrom gefunden, dass bis zu einer gewissen Grenze die Kraft mit der Grösse des Hautstückes rasch

wächst. Ein ganz kleines Stück gab eine Kraft von nur etwa 0,004, ein grösseres, unmittelbar neben jenem geschnittenes etwa die zehnfache Kraft; die grösste Kraft, die beobachtet wurde, betrug 0,051. Die Kraft der Magenschleimhaut des Frosches erwies sich nur = 0,012.

Hr. Engelmann hat bei seinen Versuchen stets Froschhautstücke von solcher Grösse angewandt, dass das Maximum des Einflusses der Grösse des Stückes überschritten war, die Ableitung geschah unter Anwendung der oben beschriebenen, von Hrn. Rosenthal angegebenen Präparationsweise. In der Regel fand er die Kraft in der ersten bis zweiten Minute nach Vollendung des Präparates nur mässig gross, am häufigsten waren Werthe zwischen 0,02 und 0,05 D. Von da ab befand sich die Kraft in mehr weniger gleichmässigem Wachsen, bis sie nach einer halben bis ganzen Stunde ein Maximum von 0,07—0,1 D. erreicht hatte, auf welchem sie sich, namentlich nach Trennung des Nerven vom Rückenmark, lange erhielt. Der zeitliche Verlauf der Schwankungen bei Erregung des zu dem Hautstück gehörigen Nerven durch einen einzelnen Reiz von verschwindend kurzer Dauer stellte sich folgendermaassen dar: „Nach einem Latenzstadium, das bei schwachem Reize bis 4 Secunden, bei starkem weniger als ½ Secunde dauerte, sinkt die Kraft mit anfangs zunehmender, später abnehmender Schnelligkeit und erreicht ein Minimum, bei schwachem Reiz nach wenigen Secunden, bei starkem nach 10—20 Secunden. Sofort nun steigt sie wieder, anfangs mit wachsender, dann mit abnehmender Geschwindigkeit und kommt nach einiger Zeit (3 bis 4 Secunden gewöhnlich bei schwacher, 40—50 Secunden bei sehr starker Erregung) auf der anfänglichen Höhe wieder an. Hierauf bleibt sie nun aber oft nicht stehen, namentlich nicht, wenn die Haut vor der Reizung längere Zeit geruht hatte. Sie steigt dann vielmehr im Laufe der nächsten Minute oder Minuten weiter, um so höher, je stärker die vorausgegangene Erregung war: bei anfänglich mässigen Kraftwerthen (0,03—0,05 D.) mitunter um 20—30 pCt. über die ursprüngliche Höhe. Auf der neuen Höhe kann sie sich erhalten oder, was häufiger, sie sinkt im Lauf der folgenden Minuten

wieder, bald mehr, bald weniger. Neue momentane Reizung giebt wiederum negative Schwankung und darauf Steigerung über die anfängliche Höhe hinaus. Endlich aber lässt sich durch weiteres Reizen die Kraft nicht mehr steigern, es tritt jedesmal nur negative Schwankung ein. Bei anhaltender tetanischer Reizung des Nerven hält die Schwächung der Kraft viel länger an: sie überdauert die Reizung. Nachher kann dann, falls die Reizung sehr stark war, die positive Schwankung fehlen, auch wenn sie sonst, nach kürzerer Erregung sicher eingetreten sein würde. Die Kraft bleibt dann dauernd herabgesetzt und neue Reizung giebt dann auch nur geringere Verminderung der Kraft." — „Reizt man in gehörigen Pausen von wenigstens 2 Minuten, und jedesmal nur kurz durch einen oder wenige Schläge, so bleibt die Grösse der Schwankung oft eine Stunde lang und länger fast genau dieselbe und auch die Kraft der ruhenden Haut hält sich unverändert oder wächst selbst."

Bei wiederholten Versuchen ist es Hrn. DU BOIS REYMOND nicht gelungen, eine electromotorische Wirkung in dem von Hrn. SCOUTETTEN (Berl. Ber. 1863 S. 497) angegebenen Sinne zwischen venösem und arteriellem Blut wahrzunehmen. Als Versuchsobject diente geschlagenes, noch warmes Hammelblut, von dem ein Theil mit Sauerstoff, ein anderer mit Kohlensäure bis zur Erreichung grösstmöglichen Farbenunterschiedes geschüttelt war. Der Hr. Verfasser kommt zu dem Schluss, dass unter Voraussetzung der Richtigkeit der Ergebnisse des Hrn. SCOUTETTEN aus seinen Versuchen folge, dass die electromotorische Wirkung der beiden Blutarten nicht von ihrem verschiedenen Gasgehalt herrührt. *Gd.*

Fernere Litteratur.

L. HERMANN. Bemerkungen zu dem Aufsatze von TH. W. ENGELMANN über die Hautdrüsen des Frosches. PFLÜGER Arch. VI. 1872, 555-560†.

TH. W. ENGELMANN. Erwiderung auf Hrn. HERMANN's Bemerkungen zu meinem Aufsatz über die Hautdrüsen des Frosches. PFLÜGER Arch. VII. 1873, 72-76†.

Wirkung der Elektricität auf Organismen.

A. Auf Nerven.

A. Fick. Beitrag zur Physiologie des Elektrotonus. Züricher Vierteljahrschrift 1866, p. 48-63†.

Hr. Fick theilt die höchst paradoxe Erscheinung mit, dass bei Reizung eines motorischen Nerven mit Induktionsströmen, die durch Schliessung des Hauptkreises entstehen und aufsteigende Richtung haben, mit steigender Stromstärke die Zuckungen nach Ueberschreitung eines Maximums wieder kleiner werden, ganz ausbleiben und dann wieder wachsen, um nun gleich das zweite Maximum zu erreichen, ein Verhalten ganz gleich dem von anderen kurzdauernden Strömen. Dagegen konnte der Verfasser die gleiche Erscheinung bei Oeffnungsinduktionsschlägen nicht sehen. Die Erklärung findet man, wenn man zugiebt, dass sich der Induktionsschlag zum Nerven nicht anders verhält, wie ein länger dauernder Strom, dass nämlich beim Anschwellen der Stromstärke im Nerven die Erregungswelle an der Kathode entsteht und bei einer gewissen Stromstärke die Anode die Erregungswelle auslöscht. Merkwürdiger Weise aber hat gerade Pflüger dem Induktionsschlage das gleiche Verhalten abgesprochen und im Gegentheil angenommen, dass der Induktionsschlag auf allen Punkten der durchflossenen Nervenstrecke gleichzeitig reizend wirkt. Wenn Hrn. Fick's Ansicht die richtige ist, so muss in zeitmessenden Versuchen bei absteigender Richtung des Induktionsschlages die Zuckung rascher auf den Reiz folgen, als bei aufsteigender, weil die Erregung im ersten Falle eine kürzere Nervenstrecke zu durchlaufen hat, ein Versuch, der bisher vom Verfasser noch nicht ausgeführt werden konnte. Indess führt ein indirekter Weg ebenfalls zum Ziele. An einen Nerven werden die Elektrode eines Induktions- und die eines constanten Stromes angelegt; reizt man das eine Mal bei offener, das andere Mal bei geschlossener constanter Kette, so wird im zweiten die vom Induktionsschlag ausgelöste Zuckung (einen positiven oder negativen) elektrotonischen Zuwachs erfahren.

Dieser Zuwachs muss, falls Hrn. Fick's Ansicht von dem Orte der Erregung durch den Induktionsschlag die richtige ist, grösser sein, wenn der Induktionsstrom auf die elektrotonisirte Strecke zufliesst, als wenn er von ihr wegfliesst, eine Voraussetzung, die der Versuch bestätigt und damit auch die Richtigkeit dieser Anschauung.

Daraus aber folgt für das Verhalten des Anelektrotonus bei grosser Stärke des polarisirenden Stromes, dass er die ganze intrapolare Strecke, die Gegend der negativen Elektrode selbst mit eingeschlossen ergreift. Das Wiederauftreten von Zuckungen hinter der „Lücke" ist zu erklären aus dem Verschwinden des Anelektrotonus, der erst bei sehr grosser Stromstärke einen zur Wirkung hinlänglichen Werth erlangt. *Str.*

J. Ranke. Ueber die krampfstillende Wirkung des constanten elektrischen Stromes. Zeitschrift f. Biologie. 1866, p. 398-416†.

Die Angabe von Nobili, dass ein constanter elektrischer Strom, der das Rückenmark in einer bestimmten Richtung durchfliesst, krampfstillende Wirkung besitzt, wird von Hrn. Ranke dahin berichtigt, dass diese Wirkung des constanten Stromes demselben nur bei einer mittleren Stromstärke, aber unabhängig von der Richtung (ob ab- oder aufsteigend) zukommt, während schwächere Ströme die Krämpfe erhöhen, zu starke Ströme dieselben allerdings aufhören machen, aber gleichzeitig das Thier tödten. Dieser Einfluss des constanten Stromes währt nur für die Zeit des Geschlossenseins der Kette, die Nachwirkung ist nur gering; es sterben sogar trotz der symptomatischen Besserung alle die zu dem Zwecke mit Strychnin vergifteten Frösche.

Dieser Einfluss des constanten Stromes beruht auf einer Unterbrechung der Thätigkeit der Reflexapparate im Rückenmark, denn ein von einem constanten Strome durchflossenes Reflexpräparat (Rückenmark und Extremitäten von Haut bedeckt) beantwortet keinen Reiz mit einem Reflexe. Für Hrn.

Ranke liegt die Erklärung in der säulenartigen Polarisation der Nervenmoleküle des Rückenmarks, in der sie starr festgehalten werden, so dass die Reflexerregung, welche quer das Rückenmark durchsetzen müsste, durch diese in entgegengesetzter Richtung angeordnete Molekülreihe aufgehalten wird.

Hr. Ranke stellt die Vermuthung auf, dass der normale „Froschstrom" die gleiche hemmende Wirkung auf die Reflexvorgänge ausübt. Soll in einem normalen Thiere die Querleitung der Reflexthätigkeit möglich sein, so müsste nach des Verfassers Ansicht eine Schwächung der polarisirenden Kraft dieses Stromes auftreten, der sich in einer negativen Schwankung des Froschnervens auf sensible Reizung kund thun müsste, ein Versuch, der indess erfolglos blieb. *Str.*

E. Brücke. Ueber den Einfluss der Stromesdauer auf die elektrische Erregung der Muskeln. Wien. acad. Sitz.-Ber. Math.-naturw. Cl. 2. Abth. LVI, 594-602†.

In seiner ersten Mittheilung hat Hr. Brücke nachgewiesen, dass durch Curare entnervte Muskeln gegen kurzdauernde Induktionsströme sehr viel weniger erregbar sind, als unvergiftete, während für die Schliessung und Oeffnung constanter Ströme die Unterschiede viel geringer ausfallen. *Rs.*

E. Brücke. Ueber das Verhalten entnervter Muskeln gegen diskontinuirliche elektrische Ströme. Wien. acad Sitz.-Ber. Math.-naturw. Cl. 2. Abth. LVIII, 125-128†.

In dieser Mittheilung zeigt er, dass auch durch kurzdauernde Unterbrechungen constanter Ströme die entnervten Muskeln schwerer erregbar sind. *Rs.*

Schiff und Herzen. Elektrotonus. Untersuchungen zur Naturlehre von Moleschott. Bd. X, p. 431†.

Die Verfasser wiederholen die Versuche von Pflüger über

den Einfluss des constanten Stromes auf die Erregbarkeit des Nerven, ohne jene Resultate bestätigen zu können; es treten zwar vielfach Veränderungen der Erregbarkeit ein, ohne indess einem bestimmten Gesetze zu folgen. Sogar polarisirbare und unpolarisirbare Elektroden sollen keinen Unterschied herbeigeführt haben. Die Verfasser sind der Ansicht, noch weit entfernt von der Erkenntniss einer Gesetzmässigkeit dieser Erscheinungen zu sein. *Str.*

A. Eulenburg. Ueber elektrotonisirende Wirkungen bei perkutaner Anwendung des constanten Stromes auf Nerven und Muskeln. Arch. f. klinische Medicin Bd. III. p. 117-142†. 1867.

Die schon früher mit geringem Erfolge von Remak und Fick untersuchte Einwirkung des constanten Stromes auf die Nerven und Muskeln des Menschen nimmt der Verfasser von Neuem auf. Zur Prüfung bedient er sich der Oberflächen-Nerven des N. accessorius (nerv. ext.), N. medianus, weniger gut des N. ulnaris im unteren Theile des Vorderarmes, des N. radialis am unteren Drittel des Oberarms, endlich das N. perinaeus in der fossa poplitea. Zunächst hat der Verfasser nur die Absicht, die myopolare Strecke, also den extrapolaren An- und Katelektrotonus zu untersuchen; die Prüfung geschieht in folgender Weise: Die eine knopfförmige Elektrode wird auf dem Nerven da aufgesetzt, wo derselbe in den Muskel eintritt, dessen Zuckungen beobachtet werden sollen, die zweite Elektrode mit breiter Fläche setzt Hr. E. auf das Sternum auf und sucht jetzt die Minimalzuckung auf; danach wird oberhalb der negativen Elektrode der Strom einer constanten Kette von 15—30 Zinkkupferelementen bald aufsteigend, bald absteigend geschlossen und von Neuem die Erregbarkeit geprüft. Der Verfasser konnte entsprechend den Pflüger'schen Versuchen auch hier konstatiren, dass die Erregbarkeit im Anelektrotonus herabgesetzt, im Katelektrotonus erhöht ist. Wurde der polarisirende Strom geöffnet, so liess sich noch eine Nachwirkung in dem-

selben Sinne, öfters noch nach 5—10 Minuten konstatiren. Im Allgemeinen wächst die Stärke der Erregbarkeitsveränderung und die Dauer der Nachwirkung mit der Stärke und Dauer des polarisirenden Stromes.

Die Veränderungen der Erregbarkeit am Muskel, die nur intrapolar vorhanden sind, nimmt der Verf. an dem M. deltoides und dem M. oppones pollicis vor; die eine Elektrode des Induktionsstromes befindet sich interpolar bald an der Anode, bald an der Kathode des constanten Stromes; auch hier zeigt sich an der Kathode eine deutliche Zunahme der Erregbarkeit, dagegen ist die Abnahme an der Anode viel geringer. *Str.*

W. Erb. Galvanotherapeutische Mittheilungen. Archiv f. kl. Medicin Bd. III, p. 238-277†.

Nachdem der Verfasser konstatirt hat, dass durch den elektrischen Strom eine Einwirkung auf Gehirn und Rückenmark möglich sei, untersucht er das Zuckungsgesetz des motorischen Nerven an sich selbst und einigen anderen Personen und findet im Gegensatz zu Pflüger die Erregbarkeit im Anelektrotonus erhöht, im Katelektrotonus herabgesetzt. *Str.*

W. Erb. Ueber elektrotonische Erscheinungen am lebenden Menschen. Archiv f. kl. Med. Bd. III, p. 513-528.

Mittlerweile waren dem Verfasser die oben mitgetheilten Versuche von Eulenburg über den gleichen Gegenstand, die aber einen positiven, d. h. einen dem Froschnerven gleichen Erfolg gehabt haben, bekannt geworden und Hr. E. beeilt sich, sich von der Wahrheit derselben zu überzeugen. Er wiederholt genau die Versuche von Eulenburg, setzt in einigen Versuchen die grosse Elektrode nicht auf das Sternum, sondern auf den Vorderarm auf, ohne indess ein anderes Resultat zu bekommen, als in seinen ersten Versuchen: Herabsetzung der Erregbarkeit im Kat- und Erhöhung derselben im Anelektrotonus.

Das Resultat ist das gleiche, ob der Verfasser nach den intrapolaren absteigenden Kat- und aufsteigenden Anelektrotonus untersucht.

Hr. Helmholtz meint, wie der Verfasser mittheilt, dass wegen der Umhüllung des Nerven mit feuchten Leitern die Stromdichtigkeit so rasch abnimmt, dass dieselbe in der Nähe der Elektroden schon unmerklich wird; ferner ist also die Stromdichtigkeit in geringer Entfernung vom positiven Pole so gering, dass man ohne Fehler annehmen könne, der Strom trete hier aus dem Nerven aus oder es befinde sich daselbst der negative Pol, sodass man schon in geringer Entfernung von dem einen Pol die entgegengesetzten Wirkungen des anderen Poles wird nachweisen können. In der That wurde die prüfende Reizung innerhalb des Bereiches der flächenförmigen Elektrode des polarisirenden Stromes ausgeführt, so stellte sich die volle Uebereinstimmung mit Eulenburg, also auch mit dem Pflüger'schen Zuckungsgesetze ein. *Str.*

Hermann Munk. Untersuchungen über das Wesen der Nervenerregung. Leipzig 1868. Bd. I.†

Der erste Band der „Untersuchungen" enthält die Veränderungen des Widerstandes, welche ein Nerv (N. ischiadicus des Frosches) unter dem Einflusse eines ihn durchsetzenden constanten Stromes in der intrapolaren Strecke erfährt. Die Untersuchung wird mit allen Regeln der Elektrophysiologie nach Wheatstone's Methode der Widerstandsbestimmung ausgeführt.

Wird eine Nervenstrecke von einem constanten Strome (Daniell) durchflossen, so nimmt der Widerstand derselben zuerst mit allmählich zunehmender und sodann mit allmählich abnehmender Geschwindigkeit zu. Wird der Strom umgekehrt, so wird der Widerstand mit allmählich abnehmender Geschwindigkeit kleiner, erreicht ein Minimum, um von diesem aus wieder zuzunehmen; diese Abnahme des Widerstandes nach der Umkehr des Stromes ist um so grösser, je mehr vorher bei der Durchströmung der Widerstand gewachsen war und je länger

dieses Wachsen gedauert hatte. Kehrt man während der Durchströmung des Nerven die Stromrichtung wiederholt um, so wiederholt sich stets dieselbe Erscheinung. Dauert die Durchströmung längere Zeit, so kommt nach der Widerstandszunahme eine unerhebliche Abnahme, auf die bald wieder eine Zunahme des Widerstandes folgt; wird in diesem Zeitpunkt der Abnahme der Strom umgekehrt, so folgt derselben eine neue beträchtlichere Abnahme, die sich von der ersten scharf absetzt. Wird die Kette nach einer Durchströmung des Nerven geöffnet, so nimmt der Widerstand wieder ab, ohne aber je seine ursprüngliche Grösse wieder zu erreichen. Ist der Nerv längere Zeit durchströmt gewesen, so kann man an demselben eine Veränderung seiner Form beobachten: an der Eintrittsstelle des Stromes in den Nerven hat sich der Querschnitt desselben verringert, eine Veränderung, die nach beiden Seiten hin abnimmt; diese Schrumpfung betrifft fast ausschliesslich die der Thonspitze der positiven Elektrode zugekehrte Seite des Nerven; dagegen findet sich an der negativen Elektrode eine Querschnittszunahme. Diese Formveränderungen sind Folgen der Durchströmung und zwar entstanden durch Verarmung des Nerven an Flüssigkeit auf Seiten der Kathode und Zunahme des Flüssigkeitsgehalts an der Anode. Diese Flüssigkeitsverarmung kann durch den Strom in umgekehrter Richtung nicht wieder redressirt werden.

Nimmt der den Nerven durchfliessende Strom an Intensität zu, so verläuft die Widerstandszunahme in der intrapolaren Strecke um so steiler; wird der durchfliessende Strom während der Durchströmung verstärkt, so bleibt der Widerstand zunächst constant oder nimmt sogar ab, um dann rasch zu wachsen; umgekehrt bei Abnahme der Stromintensität erfolgt erst noch eine Zunahme des Widerstandes, der sich erst die Abnahme anschliesst. Mit der Intensität des Stromes nimmt auch die Formveränderung des Nerven zu. Wird bei gleicher Stromstärke die Länge der durchflossenen Strecke vergrössert, so ergiebt sich nach der Methode der Opposition, dass die Widerstandszunahme schneller erfolgt; wird der Querschnitt des Nerven vergrössert, was Hr. Munk erreicht, indem ein zweiter Nerv innerhalb eines Theiles

der intrapolaren Strecke des ersten an diesen angelegt wird, so findet ebenfalls eine Widerstandszunahme statt, die aber weniger schnell, als in dem voraufgegangenen Falle eintritt; die Querschnittsvergrösserung des Nerven beginnt erst innerhalb der intrapolaren Strecke auf halbem Wege zur Kathode, weil, wie die Untersuchung des Einflusses der Grösse der Berührungsfläche zwischen dem Nerven und der positiven Zuleitungsröhre ergiebt, die Widerstandszunahme um so steiler ausfällt, je kleiner diese Berührungsfläche ist. Was die Formveränderung unter diesen beiden Bedingungen betrifft, so nimmt dieselbe, wie sich auch theoretisch entwickeln lässt, erheblich zu.

Im Allgemeinen ist die Grösse des Widerstandes der einzelnen Nerven ausserordentlich wechselnd; je kleiner derselbe ist, um so weniger schnell ändert er sich unter dem Einflusse des Stromes. Nerven von geringerer Lebensfähigkeit (der Verfasser trennt Lebensfähigkeit von Leistungsfähigkeit; die erstere ist gegeben durch die Zeit, während welcher die Nerven unter denselben Verhältnissen nach dem Tode der Thiere oder nach der Trennung der Nerven von den lebenden Gesammtorganismen lebend, d. h. leistungsfähig bleiben) bieten einen geringeren Widerstand dar; stirbt der Nerv ab, so nimmt der Widerstand im Anfang etwas zu, dann aber bis unter den Anfangswerth ab, um später wieder bedeutend zuzunehmen, bis er zum Schluss wieder abnimmt; es ist gleich, ob das Absterben ausserhalb oder innerhalb des getödteten Thieres erfolgte; Nerven von geringer Lebensfähigkeit zeigen die erste schwache Zunahme des Widerstandes nicht. Hand in Hand mit diesen Widerstandsveränderungen zeigen sich Verschiedenheiten in der Konsistenz des Nerven, die zur Zeit des grössten Widerstandes erheblich zugenommen hat. Wird der Nervenstrom um diese Zeit untersucht, so sind von demselben nur noch Spuren nachzuweisen; die Fähigkeit der Muskelerregung hat schon lange aufgehört. Alle diese Vorgänge werden in ihrem Ablauf durch höhere Temperatur beschleunigt.

Der Einfluss der Temperatur auf die Grösse des elektrischen Widerstandes wurde ebenfalls nach der Methode der Opposition

untersucht: der zu opponirende Nerv wurde in ein Dampfbad gebracht, dessen Temperatur regulirt werden konnte und nach verschieden langen Zeiten dem andern Nerven in dem Kreise opponirt; oder es wurde das centrale Ende dieses Nerven in ein Olivenölbad gebracht, sodass die intrapolare Strecke durch zugeleitete Wärme temperirt wurde. Beide Methoden ergaben ein gleiches Resultat; wir geben es hier zunächst nach der zweiten Methode: Bei 6—8^{mm} Abstand von der zu prüfenden Stelle des Nerven und dem Oelbade sind die Ergebnisse folgende. Wenn die Temperatur des Oels beim Eingiessen desselben 40° C. nicht übersteigt, verändert sich der Widerstand kaum anders, als vorher, und sehr kleine Zunahmen oder Abnahmen, die man wohl hin und wieder bemerkt, sind nicht mit Sicherheit von den Veränderungen zu unterscheiden, welche der Widerstand auch ohnedies mit der Zeit erfahren hätte. War das Oel aber auf 40 bis 50° C. erwärmt, so folgte dem Eingiessen unmittelbar während 1 bis 2 Minuten zuerst eine ohngefähre Konstanz, dann aber wächst der Widerstand mit anfangs zunehmender und später abnehmender Geschwindigkeit an. Mit dem weiteren Wachsen der Temperatur des Oeles bis auf etwa 70 bis 80° C. verändern sich die Erscheinungen so, dass nach der anfänglichen ohngefähren Konstanz vor der grossen Zunahme eine geringe Abnahme des Widerstandes sich einschiebt, die Dauer der anfänglichen Konstanz immer kleiner, die Dauer der nachfolgenden Abnahme zuerst grösser und dann wieder kleiner wird, endlich darauf der Widerstand rascher und beträchtlicher wächst. War endlich das Oel auf 80 bis 100° erwärmt, so findet man sofort nach dem Eingiessen desselben den Widerstand etwas verringert, aber der Widerstand nimmt sogleich sehr beträchtlich und noch viel rascher, als sonst zu. Nach der ersten Methode lässt sich das Resultat mehr in Zahlen ausdrücken: Hat die Temperatur 1 bis 2 Minuten eingewirkt, so nimmt der Widerstand von 16° C. allmählich zu, hat bis 24° ein Maximum, nimmt ab bis zum Minimum, das bei ca. 32° liegt, steigt dann sehr steil über 40° hinaus mit einem Maximum bis ca. 48°, um dann sehr rasch wieder zu sinken. Wird der Nerv von 16° aus abgekühlt, so

nimmt der Widerstand zu bis zu einem Maximum, von dem es wieder absteigt. In der That aber muss man in diesen Versuchen auseinanderhalten, dass die Widerstandszunahme Folge der zeitlichen Einwirkungen sind, während der specifische Einfluss der Wärme auf den Nerven in einer Herabsetzung seiner Leitungsfähigkeit besteht.

Um den Einfluss voraufgegangener Durchströmung des Nerven auf die Widerstandsveränderungen der intrapolaren Nervenstrecke zu erfahren, wird in einem Oppositionsversuche zunächst der eine Nerv eine Zeit lang durchströmt, einige Zeit später wird der Kreis geöffnet, um von Neuem beide Nerven zugleich aufzunehmen, so zeigt sich, dass $\mathit{\Phi}$ (der Bruch, der den Widerstand des vorher durchströmten Nerven zum Zähler, den des andern zum Nenner hat und der ursprünglich = 1 ist) nach Schliessung der Kette grösser als 1 ist und mit der Durchströmung zunimmt.

Lässt der Verfasser den Nerven nach der GALVANI'schen Methode quer durchströmen durch einen senkrecht auf die Längsaxe des Nerven gebreiteten Zwirnsfaden, so zeigt sich gar keine Veränderung. Die Methode ist indess für den vorliegenden Zweck offenbar nicht ausreichend, deshalb werden die beiden Thonspitzen der Elektrode vorn konvex geformt und einander so genähert, dass oben der Nerv zwischen sie so gebettet werden kann, dass die Verbindungslinie der beiden Elektroden gerade senkrecht auf der Längsaxe des Nerven steht; hierbei zeigt sich die Widerstandszunahme in gleicher Weise, wie oben. Die Widerstandsphänomene sind von der Richtung des Stromes, ob auf- oder absteigend unabhängig.

Untersucht man den Widerstand einzelner Punkte der intrapolaren Strecke, so zeigt sich der Widerstand an der Anode bedeutend erhöht, ebenso in ihrer Nachbarschaft; dagegen nimmt der Widerstand an der Kathode ebenso ab; wird der Kreis geöffnet, so kehrt sich das Verhältniss um. Das Princip, wonach diese Bestimmungen ausgeführt sind, ist folgendes: Eine sehr kleine Nervenstrecke wird in den Kreis aufgenommen, der Strom wiederholt geschlossen und geöffnet, um die Widerstandsverän-

derungen zu erfahren; durch eine anderweitige Combination und mit Hülfe einer dritten Elektrode wird diese kleine Strecke jetzt als Eintrittsstelle des Stromes in den Kreis aufgenommen, der jetzt eine bedeutend grössere intrapolare Strecke zu durchströmen hat, die Durchströmung eine Zeit lang fortgesetzt, die Kombination wieder geöffnet und von Neuem nur jene erste kleine Strecke durchströmt. Vergleichsweise liessen sich so die gewünschten Resultate erreichen. Die Curve für die Widerstandszunahmen in der intrapolaren Strecke hat in der Nähe der Anode einen Indifferenzpunkt, von dem aus der Widerstand nach der Anode zu-, nach der Kathode abnimmt, um an diesem Punkte ihr Maximum resp. Minimum zu haben.

Tritt der Strom an einen Punkt des Längsschnitts ein, am Querschnitt aus, so nimmt der Widerstand ebenfalls zu; ist die Richtung des Stromes umgekehrt, so tritt eine Abnahme des Widerstandes ein. Der Verfasser giebt in diesem Kapitel noch eine Reihe von Versuchen, in denen die Zu- und Ableitung des Stromes eine andere war, auf welchen Punkt hier nur aufmerksam gemacht sei.

Das letzte Kapitel beschäftigt sich endlich mit der Erklärung der Widerstandsveränderungen unter dem Einflusse des constanten Stromes. Sie folgen aus der unter dem Einflusse des constanten Stromes auftretenden Elektrolyse und besonders der Flüssigkeitsfortführung in feuchten porösen Leitern sowie der Erwärmung; insbesondere spielt beim Nerven, einem ebensolchen Leiter, die Anhomogenität desselben eine grosse Rolle. Auf die umfangreichen theoretischen Entwicklungen, die vielfach durch Versuche an entsprechenden Modellen bestätigt sind, kann hier nur aufmerksam gemacht werden, da sich dieselben kurz nicht wiedergeben lassen. *Str.*

E. Brücke. Ueber die Reizung der Bewegungsnerven durch elektrische Ströme. Wien. acad. Sitz.-Ber. vom 8. Oct. 1868.

In dem dritten Aufsatze giebt Hr. Brücke eine Ableitung der bei der Reizung der Nerven und Muskeln beobachteten Er-

scheinungen aus der Annahme, dass die Erregung Funktion sei der Veränderung, welche durch den Strom im Nerven hervorgebracht wird. Die in jedem Zeittheilchen erzeugten Erregungsursachen können sich summiren, wenn sie nicht vorher schon verschwunden sind. Dieses Schwinden der Erregungsursache tritt immer ein, wenn sie nicht sofort zur Wirkung kommt. Und daraus folgt, dass von einem Strom um so weniger zur Wirkung kommt, je langsamer er anwächst. Wenn er aber nach kurzem Bestehen wieder verschwindet, so kann die Erregung noch eine unmerkliche Grösse haben, und die Wirkung bleibt aus, und dies tritt um so leichter ein, je schwächer der Strom ist, und je kürzere Zeit er dauert. *Rs.*

S. Lamansky. Untersuchungen über die Natur der Nervenerregung durch kurzdauernde Ströme. Studien des physiol. Instit. zu Breslau. 4. Heft. p. 146-225†.

Im Anschluss an die Untersuchungen von Fick über Reizung durch kurzdauernde Ströme hat Hr. Lamansky unter Heidenhain's Leitung Versuche angestellt, deren Hauptergebnisse mit den von Fick früher gefundenen im Allgemeinen übereinstimmen. Von den Fick'schen Versuchen unterscheiden sich die von Lamansky angestellten besonders durch die Anwendung des Myographions. Indem so der ganze Verlauf der durch kurzdauernde Ströme von verschiedener Dauer und Stromstärke bewirkten Zuckungen aufgezeichnet und mit solchen verglichen wurde, welche durch dauernde Schliessung constanter Ströme oder durch Inductionsströme erregt wurden, wurde die Deutung mancher Erscheinung erleichtert. Zunächst untersuchte Lamansky die Veränderungen, welche die Gestalt der Muskelzuckungscurve am Helmholz'schen Myographion in Folge des Absterbens des Muskels erfährt. Er sah, wie H. Munk, ein anfängliches Steigen und späteres Abnehmen der maximalen Zuckungshöhe. Mit dem Wachsthum der letzteren nimmt die Dauer der latenten Reizung ab und die Zuckungsdauer, d. h. die Zeit der wirklichen Verkürzung des Muskels zu und umgekehrt.

Dieses Resultat wurde auch erhalten durch Messungen nach der POUILLET'schen Methode. (Es versteht sich von selbst, dass die Messung der Zeitdauer der latenten Reizung und der Contractionsdauer immer mit einiger Unsicherheit behaftet ist, welche um so grösser ist, je weniger steil die Curve sich von der Abscissenaxe abhebt und sich ihr wieder nähert. (Daher fällt die Messung der latenten Reizung bei niedriger Zuckungshöhe stets zu gross, die der Zuckungsdauer stets zu klein aus. Ref.) Zur Herstellung der kurzdauernden Ströme (Stromstösse, FICK) bediente sich LAMANSKY des KRILLE'schen Unterbrechers. Das Glimmerblättchen, dessen Einschiebung zwischen den beiden Quecksilbergefässen die Leitung unterbricht, war entweder an dem Hammer des von PFLÜGER beschriebenen electromagnetischen Fallapparates oder an der Wippe des Myographions selbst befestigt. Die Quecksilbergefässe wurden als Nebenleitung zum Nerven eingeschaltet, so dass ein merklicher Strom nur durch den Nerven floss, wenn das Glimmerblättchen sich zwischen den Quecksilbergefässen befand und die Leitung zwischen beiden unterbrach. Die Zeitdauer dieser Unterbrechung konnte durch verschiedene Breite des Glimmerblättchens verändert werden.

Da die Hauptergebnisse der Untersuchung bereits mitgetheilt sind, so ist hier vorzugsweise nachzutragen, dass Hr. LAMANSKY die übermaximalen Zuckungen im Gegensatze zu FICK als Summation zweier Zuckungen ansieht. Je nach der Dauer des Stromes können die beiden Zuckungen sich verschieden zusammensetzen; entweder zeigt die Zuckungscurve einen deutlichen Knick nach oben oder die zweite Reizung markirt sich nur durch eine Verlängerung des absteigenden Theiles der Zuckungscurve, wodurch aber gleichfalls eine merkliche Verlängerung der Zuckungsdauer zu Stande kommt. Solche Fälle scheint FICK vorzugsweise beobachtet zu haben.

Die später beobachteten und dann von AD. MEYER genauer untersuchten übermaximalen Zuckungen durch Schliessungsinductionsschläge erklärt LAMANSKY gleichfalls für Doppelreizungen, da er dieselben ausnahmslos nur dann beobachtet hat, wenn unipolare Reizung vorhanden war, so dass also diese unipolare

Reizung und die gewöhnliche in der intrapolaren Strecke sich summiren konnten.

Schliesslich bestätigt Hr. Lamansky noch durch Versuche die früher vom Referenten ausgesprochene Vermuthung, dass die Reizung durch Inductionsströme, wie bei der Schliessung von Kettenströmen, nur an der Kathode stattfindet und Fick's Angabe, dass bei Reizung mit kurzdauernden Strömen die Zuckungshöhe innerhalb gewisser Grenzen der Stromesstärke proportional wachse. *Rs.*

A. B. Meyer. Die übermaximale Zuckung. Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1868, p. 721†.

Hr. A. B. Meyer verwahrt sich gegen die Lamansky'sche Deutung der übermaximalen Zuckung bei Schliessungsinductionsschlägen, da es ihm gelang, unzweifelhafte übermaximale Zuckungen auch dann zu erhalten, wenn die Entstehung unipolarer Erregung durch Ableitung der unteren Electrode zur Erde wirksam verhindert wurde. Hiervon überzeugte sich M. stets durch die Controle mit durchschnittenen Nerven am Schlusse jeder Versuchsreihe. *Rs.*

Lamansky. Neue Versuche, die „übermaximalen“ Zuckungen betreffend. Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1869, No. 2†.

Zwischen Hrn. Lamansky und A. B. Meyer hat sich ein Streit erhoben, aus Anlass der Deutung der übermaximalen Zuckung.

Hr. L. glaubt jetzt den Grund derselben in einer Doppelreizung finden zu können, welche in einer beim Einfallen der Platinspitze des Fallapparates in das Quecksilber erfolgenden doppelten Schliessung ihren Grund haben soll. *Rs.*

A. B. Meyer. Kritik der neuen Versuche des Herrn S. Lamansky, die übermaximalen Zuckungen betreffend. Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1869, No. 11†.

Hr. Meyer hält der Erklärung Lamansky's über die über-

maximalen Zuckungen gegenüber, seine Auffassung aufrecht; Lamansky vertheidigt im Centralb. f. d. med. Wissensch. No. 16, Antikritik betreffend, der Kritik des Hrn. A. B. Meyer entgegen, die seine mit theoretischen Gründen. *Rs.*

H. Helmholtz. Ueber die physiologische Wirkung kurzdauernder elektrischer Schläge im Innern von ausgedehnten leitenden Massen. Verh. d. naturhist. med. Vereins zu Heidelberg. V, 14-17†.

Aufmerksam geworden auf die auch von Electrotherapeuten schon gemachte Beobachtung, dass tiefer gelegene Nerven im menschlichen Körper verhältnissmässig leichter durch constante Ströme als durch Inductionsströme gereizt werden können, untersuchte Hr. Helmholtz das Phänomen genauer, indem er constante Schliessungs- und Oeffnungs-Inductionsströme eines gewöhnlichen Schlitteninductoriums und die Entladungsströme kleiner, in den Kreis der secundären Spirale eingeschalteter Kleist'scher Flaschen auf Froschnerven wirken liess, welche mit einer grossen leitenden Masse in Verbindung standen. Die gefundenen Unterschiede hängen zum Theil von der Wirkung der Inductionsrollen aufeinander, zum Theil von den Veränderungen ab, welche die in einem Leiter sich ausbreitenden Inductionsschläge durch electrodynamische Induction der einzelnen Stromausbreitungen auf einander erleiden. *Rs.*

H. Helmholtz. Ueber elektrische Oscillationen. Ibid. 27-31†.

Um die Dauer der Oscillationen zu ermitteln, welche in einer solchen inducirten Spirale entstehen, wenn sie mit den Belegungen Kleist'scher Flaschen in Berührung ist, schaltete Helmholtz den Nerven als Nebenschliessung zu der rein metallischen Leitung der secundären Spirale (während aus der primären die Eisendrähte entfernt waren) ein und liess die Hauptleitung durch ein Pendel in einem durch Stellung einer Schraube veränderlichen Zeitpunkte nach der Schliessung des primären Stro-

mes unterbrechen. Erfolgt diese Unterbrechung zu einer Zeit, wo die Geschwindigkeit der Strömung in der Spirale ein Maximum erreicht hat, so stürzt der Extrastrom der Spirale mit voller Kraft in den Nerven und seine physiologische Wirkung ist trotz des grossen Widerstandes des Nerven eine bedeutende. Wird dagegen die metallische Leitung zu einer Zeit unterbrochen, wo die Belegungen der Flaschen zum Maximum geladen sind und der Strom in der Rolle eben umzukehren beginnt, so entladen sich die auf der Batterie angesammelten Electricitäten durch den grossen Widerstand des Nerven nur langsam und die physiologische Wirkung ist gering. Indem man nun die Stellung der secundären Spirale suchte, bei welcher der Nerv eben erregt wurde, konnte man entscheiden, ob die Unterbrechung zur Zeit eines Maximums oder eines Minimums eintrat. Bei Anwendung eines GROVE'schen Elementes für den primären Strom ergab sich die Gesammtdauer der Oscillationen gleich etwa $\frac{1}{50}$ Sekunde. Mit Einschaltung einer KLEIST'schen Flasche konnten 45 Maxima hinter einander beobachtet werden; die Anzahl derselben in der Sekunde ergab sich gleich 2164. Drei kleine aus Reagenzgläsern und Quecksilber konstruirte Flaschen gaben 2050, diese und die grosse zusammen 1550 Schwingungen in der Sekunde. Aehnliche Oscillationen ergaben sich (7300 in der Sekunde), wenn das eine Ende der secundären Spirale isolirt, das andere zur Erde abgeleitet war. Es ist also damit erwiesen, dass auch eine leere, an einem Ende isolirte, am anderen Ende mit dem Erdboden verbundene Spirale sich abwechselnd positiv und negativ ladet, bis sie nach einer Reihe von Schwankungen zur Ruhe kommt. Theoretisch lässt sich ableiten, dass solche Schwankungen auch in einer durch einen schlechten Leiter wie den Nerven geschlossenen Spirale vorkommen. Uebrigens zeigte sich bei allen diesen Versuchen eine stärkere Wirkung der aufsteigend im Nerven gerichteten Ströme, so dass man die abwechselnde Richtung der auf einander folgenden Maxima deutlich daran erkennen konnte. — *Rs.*

W. WUNDT. Ueber die Erregbarkeitsveränderungen im Elektrotonus und die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Nervenerregung. (Vorläufige Mittheilung.) PFLÜGER'S Arch. 1870, 437-440†.

Hr. WUNDT findet im Electrotonus die Region der Anode nicht in herabgesetzter Erregbarkeit, sondern dieser voraus geht ein Stadium der erhöhten Erregbarkeit; erst darauf folgt die bisher nur gesehene Herabsetzung derselben; dieselbe ist in den der Electrode ferneren Punkten länger nachweisbar, als in den näheren. — Mit der Stärke des Reizes, welche dem Nerven applicirt wird, wächst die Dauer und Höhe der Zuckung, nimmt aber das Stadium der latenten Reizung ab; letzteres gilt indess nur für solche reizende Ströme, deren Dauer kurz genug ist, dass nicht die anelektrotonische Erregbarkeitsabnahme während der Dauer desselben sich ausbilden kann. Dauert der Strom etwas länger, so gilt jenes Gesetz nur für den absteigenden Strom, nicht mehr für den aufsteigenden, wo die latente Reizung von einer bestimmten Grenze wieder zunehmen wird wegen des in der Anode sich entwickelnden Widerstandes.

Str.

J. KÖNIG. Beiträge zur Theorie der elektrischen Nervenreizung. Sitzungsberichte der Wiener Akademie. Bd. LXII. II. Abth. Heft VI-X. p. 537-547. 1870†.

Der Verfasser untersucht von Neuem DU BOIS-REYMOND'S Gesetz der electrischen Erregung. Ein Fallhammer schliesst einen konstanten absteigenden Strom auf kurze Zeit. Ist die Stromdauer nur gering, so tritt gar keine Zuckung ein, sie wächst mit zunehmender Dauer erst rasch, dann allmählich, um bei einer Dauer von 0,018 bis 0,025 Sek. das Maximum zu erreichen. In einigen Fällen auftretende übermaximale Zuckungen waren stets auf summirte Reize zurückzuführen. Wenn der erregende Strom sehr allmählich wächst, so war die Erregung, entsprechend DU BOIS-REYMOND'S Gesetz geringer, als bei raschem Anwachsen derselben.

Str.

J. RANKE. Weitere Versuche über die Reaktionsänderung der Nervenfasern durch Tetanus. Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1870, No. 7†.

Hr. RANKE fand neuerdings die saure Reaktion nach dem Tetanisiren auch an dicken Nervenwurzeln. Die Gründe, warum dies an den peripherischen Stämmen schwerer möglich ist, findet er in der Schwierigkeit, sie von Blut zu befreien, da der Blutgehalt derselben nach dem Tetanisiren noch grösser ist, als normal. In den Centralorganen ist die Reaction, womit auch HEIDENHAIN übereinstimmt, deutlich sauer, stärker allerdings in den grauen Partien als in den weissen. R. lässt es daher dahingestellt sein, ob die Säure nur in den Zellen gebildet wird und von da in die Fasern eindringt. *Rs.*

OTTO NASSE. Ueber die Erregung der Nerven durch positive und negative Stromesschwankungen. PFLÜGER Arch. 1870, p. 476-488†.

Der Verfasser untersucht die Abhängigkeit der Stromesschwankung, welche nothwendig ist, um minimale Erregungen hervorzubringen, von der absoluten Stärke des den Nerven durchfliessenden Stromes. Für positive Stromesschwankungen ergiebt sich, dass die Stromschwankung bei wachsender Stromstärke ein Minimum erreiche, um dann wieder zu wachsen, ganz entsprechend einer PFLÜGER'schen Anschauung. Für die negative Stromesschwankung gilt nicht das gleiche, sondern die Minimalschwankung wächst stetig, und zwar anfangs langsamer, später schneller. NASSE glaubt, dass eine Erregung im Nerven nur eintritt, wenn die Erregbarkeit wächst, unter welcher Voraussetzung sich das Resultat erklären würde. *Str.*

TH. W. ENGELMANN. Beiträge zur allgemeinen Muskel- und Nervenphysiologie. Erster Artikel. PFLÜGER Arch. III. p. 247-326. 1870†.

Früher hat Hr. ENGELMANN gezeigt, dass in dem Ureter, der

frei von nervösen Bestandtheilen ist, eine Uebertragung der Erregung von glatter Muskelfaser auf die nächste stattfinde; der ganze Ureter stellt einen grossen röhrenförmigen glatten nervenlosen Muskel vor, dessen Verhalten unter dem Einflusse electrischer Ströme untersucht wird. Wird der Ureter eines Kaninchens mit dem konstanten Strom gereizt, so findet während des Geschlossenseins eine Erregung nur an der Kathode statt, die sich nach einem mehrere Sekunden dauernden Stadium der latenten Reizung in Wellen nach beiden Seiten hin bei schwachen Strömen fortpflanzt, nicht aber bei mittelstarken und starken Strömen. Mit der Stärke des Stromes nimmt das Latenzstadium ab, die Grösse der Contraktion und die Dauer derselben zu; Sätze, welche noch ihre Gültigkeit behalten, wenn die Erregbarkeit des Ureter in Folge der Abkühlung und der Schwächung der Blutcirkulation gesunken ist. Nimmt beim Absterben die Erregbarkeit ab, so wächst bei allen Stromstärken die Zeit der latenten Reizung, die Gesammtdauer der Contraction nimmt etwas zu, später aber bedeutend bis zu Null ab; bei starkem Strome wird das Maximum der Contraktion später erreicht und die Erschlaffung geschieht langsamer. Oefter sind periodische, von der negativen Elektrode ausgehende Contraktionswellen zu beobachten, die einen mechanischen Grund in der Verschiebung des Ureters durch seine Contraktionen auf den Elektroden haben. Die Erregung abhängig von der Schliessungsdauer tritt nur dann ein, wenn letztere eine gewisse Grenze überschreitet, die um so tiefer liegt, je stärker der Strom ist. (Für starke Ströme beträgt sie $\frac{1}{8}$ Sek., für schwache $1\frac{1}{2}$ Sec.) Alle anderen schon geschilderten Erscheinungen in ihrer Abhängigkeit von der Stromstärke zeigen sich hierbei unverändert in gleicher Weise. Wird die Abhängigkeit des Latenzstadiums von der Schliessungsdauer untersucht, so stellt sich heraus, dass das Stadium der latenten Reizung mit der Schliessungsdauer bis zu einem Minimum abnimmt; wird diese überschritten, so vermindert es sich nicht weiter, sondern bleibt konstant; die Dauer und Grösse der Zusammenziehung nimmt bis zu gewissen Grenzen mit der Schliessungsdauer zu. Die Erregung an der negativen Elektrode

durch Schliessung des Stromes tritt um so früher ein, ist um so stärker und andauernder, je schneller der reizende Strom von Null auf seine volle Stärke anwächst.

Bei der Oeffnung des Stromes findet die Erregung nur an der Anode statt, sie tritt um so früher ein, ist um so grösser und anhaltender, je stärker der Strom war. Bei grosser Stärke des Stromes tritt die Contraktion schon nach $\frac{1}{4}$ Sekunde langer Schliessungsdauer ein, die bei Strömen von geringer Intensität und herabgekommener Erregbarkeit 30 bis 60 Sekunden betragen kann, um eine Oeffnungskontraktion zu bewirken. Die Gesammtdauer nimmt mit wachsender Schliessungsdauer zu, das Stadium der latenten Reizung ändert sich im umgekehrten Sinne. Mit Zunahme der Zeit, für die Dichtigkeitsschwankung nimmt die Grösse der Contraktion ab, die Dauer der latenten Reizung zu.

Ein einziger Inductionsschlag vermag den Ureter nur zu erregen, wenn er von sehr grosser Intensität ist (2 bis 4 Grove's, übereinandergeschobene Rollen) und wirkt im Wesentlichen, wie ein konstanter Strom von äusserst kurzer Dauer. Die Erregung findet hier ebenfalls nur an der negativen Elektrode statt; die Erregung ist selbst bei starken Schlägen viel kürzer als bei dauernder Schliessung eines konstanten Stromes, sie beträgt höchstens einige Sekunden, das Stadium der latenten Reizung dauert weniger als $\frac{1}{2}$ Sekunde.

Geschieht die Reizung des Ureter's vermittelst einer Anzahl kurz dauernder starker, gleich gerichteter Stromstösse, so verschmelzen die einzelnen Contraktionen an der Kathode zu einem vollständigen, dauernden Tetanus, wobei zu bemerken ist, dass nur nach dem ersten Reize eine Contraktionswelle sich von der Kathode nach beiden Seiten hin fortpflanzt, in der Zeit des Tetanus gehen keine solche Wellen aus. Ferner ist zu beobachten, dass die Wirkung jedes der späteren Reize immer schwächer ist, als die des vorausgehenden. Was die Summirung einzelner unwirksamer Stromstösse betrifft, so ergiebt sich, dass eine Summe solcher einzeln unwirksamer Reize wirksam wird und zwar um so stärker, je kürzer die Intervalle zwischen den einzelnen Reizen sind. Die Dauer des Intervalls, bei dem noch Contraktion zu

Stande kommt, ist um so grösser, je stärker die einzeln unwirksamen Reize waren. Schickt man eine Anzahl gleich gerichteter Stromstösse durch den Ureter, so tritt eine Oeffnungskontraktion erst dann ein, wenn die Reizung definitiv aufgehört hat; für die Summirung der Oeffnungsreize gelten analoge Gesetze, wie für die Schliessungserregung.

Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Contraktionswelle des Ureter's, welche nach früheren Untersuchungen des Verfassers 20 bis 30 Mm. in der Sekunde beträgt, ist innerhalb weiter Grenzen unabhängig von der Grösse des Reizes, doch nimmt sie bei hohem Leitungsvermögen, wenn sie am Ausgangspunkt schwach begann, mit der Entfernung an Stärke sehr schnell zu; sie schwillt also lavinenartig an. Ist das Leitungsvermögen gesunken, so nehmen die Contraktionswellen in ihrem Verlaufe an Stärke ab; es durchlaufen dann die kräftigeren Wellen ein längeres Stück als die schwachen, ehe sie erlöschen und ersteren mit grösserer Geschwindigkeit als die letzteren. Ein constanter elektrischer Strom, welcher durch den Ureter geleitet wird, hat einen Einfluss auf die Fortpflanzungsgeschwindigkeit nicht in der extrapolaren, nur in der intrapolaren Strecke und zwar ist sie an der Anode herabgesetzt, an der Kathode erhöht. Am grössten ist die Veränderung an den Polen selbst und nimmt nach der Mitte hin ab, wo sie am Berührungspunkt beider Strecken gleich Null ist. Mit der Stromstärke und der Stromdauer nimmt die Strecke herabgesetzten Leitungsvermögens zu, der Indifferenzpunkt verschiebt sich von der Anode zu der Kathode und endlich kann das Leitungsvermögen in der ganzen intrapolaren Strecke geschwächt sein. In gleicher Weise ändert sich die Erregbarkeit: sie ist an der Kathode erhöht, an der Anode herabgesetzt.

Hrn. Engelmann führen die Resultate seiner bisherigen Untersuchungen am Ureter zu folgender Vorstellung: „Der elektrische Strom erzeugt, während er den Ureter durchfliesst, zwei einander entgegengesetzte Veränderungen: an der Kathode eine Veränderung, welche selbst unmittelbar als Erregungsursache wirkt, an der Anode eine Veränderung, deren Verschwinden Erregungs-

ırsache abgiebt. Beide Veränderungen entwickeln sich allmäh- ich während der Durchströmung. Beide werden unaufhörlich ›rzeugt, so lange der Strom fliesst. Beide verschwinden nicht ıugenblicklich mit Oeffnung des Stromes, sondern überdauern lenselben, im Allgemeinen um so länger, je stärker sie ausge- ›ildet waren. Die Grösse beider, in einem bestimmten kleinen Zeittheilchen durch den Strom erzeugten Veränderungen wächst, ınter übrigens gleichen Umständen, mit der mittleren Dichtigkeit, lie der Strom in dem gegebenen Zeittheilchen hatte." Diese Vorstellungen, die schon früher am quergestreiften Muskel und lem Nerven entstanden sind, werden beim Ureter wegen der Langsamkeit der Vorgänge viel deutlicher. Dasselbe hat der Verfasser auch für die contraktile Substanz der Infusorien er- wiesen und für den Sartorius noch durch einen besonderen Ver- ıuch gezeigt, dass während der ganzen Dauer des Geschlossen- ›eins nur Reizung an der Kathode stattfindet und dass dieser ›ine ebenso lange dauernde Zusammenziehung entspricht, die ›ich aber nicht fortpflanzt, weil nämlich die erst auf die Schliessungsreizung folgende nach beiden Seiten sich fortpflan- ›ende Contraktionswelle das Leitungsvermögen herabsetzt. —

Str.

Th. W. Engelmann. Beiträge zur allgemeinen Muskel- und Nervenphysiologie. Zweiter Artikel. Pflüger Archiv Bd. III, p. 403-413†.

Die in dem vorhergehenden Aufsatze von Hrn. Engelmann' ›rwiesene Uebereinstimmung zwischen den Nerven und quer- gestreiften Muskeln einerseits und dem Ureter andererseits steht im Widerspruche mit dem Pflüger'schen Schliessungs- und Ritter'schen Oeffnungstetanus; denn, wie am Ureter deutlich gezeigt, kann die an der Kathode während des Geschlossenseins fortwährend stattfindende Erregung sich nicht fortpflanzen, was doch der Fall sein müsste, um einen Tetanus zu erzeugen. Der Verfasser weist nach, dass der Pflüger'sche Schliessungstetanus nicht allein Folge des Reizes durch den konstanten Strom sei, sondern dass es noch andere Gründe giebt, die vorhanden sein

müssen, um ihn entstehen zu machen. Man beobachtet ihn nämlich nur an Präparaten, deren Muskeln auch spontan zu zucken beginnen, wie dies beim Vertrocknen des Nerven der Fall ist, ganz besonders aber bei den Präparaten, die Fröschen entnommen sind, welche stark erkältet in's warme Zimmer gebracht werden. Diese spontanen Zuckungen verrathen eine erhöhte Erregbarkeit des Nerven, welch' letztere unter dem Einflusse des hinzukommenden Reizes durch Schliessung des Stromes einen Tetanus ausbrechen macht. So erklärt sich das Ausbleiben des Tetanus bei starken aufsteigenden Strömen; dass auch bei starken absteigenden Strom der Schliessungstetanus fehlt, hat seinen Grund darin, dass entgegen der Angabe von Pflüger, nach Engelmann bei starken Strömen an der extrapolaren katelektrotonischen Strecke zunächst der Kathode die Erregbarkeit herabgesetzt sei, weiterhin abnehme, um in noch grösserem Abstande von der Kathode in Erhöhung der Erregbarkeit überzugehen.

Der Oeffnungstetanus tritt nach dem Verfasser nur an Präparaten auf, deren Nerven austrocknen, wie es unter dem Einflusse einer starke Erwärmung des Nerven erzeugenden Stromes der Fall ist. Am regelmässigsten lässt sich der Oeffnungstetanus bei erkaltet gewesenen Fröschen beobachten und seine Abhängigkeit von Stromesrichtung u. s. w. nachweisen. Seine Erklärung findet er in derselben Weise, wie der Schliessungstetanus; es kommen nämlich zu den „spontanen Reizungen“, die im Nerven vorhanden sind, die Reizung durch die Oeffnung mit gleichzeitigem Umschlagen des An- in den Katelectrotonus, sodass bis dahin unwirksame Reize jetzt wirksam werden können.

Damit im Einklange stehen die Beobachtungen an Nerven, die niemals spontanen Tetanus zeigen; sie zeigen auch weder Schliessungs- noch Oeffnungstetanus, wie Donders für den Vagus ermittelt hat. Wenn in den Sinnesorganen dauernde Erregung während der Dauer des Stromes stattfindet, so kann dies in der Natur der Endapparate begründet sein, vielleicht auch in kleinen Schwankungen der Stromdichte, die kaum zu vermeiden sind, seinen Grund haben. Die früher erwähnten periodischen Contraktionen des Ureter, die mechanisch erklärt waren, könnten

auch in derselben Weise zu erklären sein, nämlich auf Verstärkung schon vorhandener Reize durch den Strom. *Str.*

Th. W. Engelmann. Beiträge zur allgemeinen Muskel- und Nervenphysiologie. Dritter Artikel. Ueber Reizung der Nerven und Muskeln mit diskontinuirlichen elektrischen Strömen. Pflüger Archiv Bd. IV, p. 3-33†.

Für den Ureter hat Hr. Engelmann gezeigt, (Jahresber. 1870) dass die kontinuirlichen Ströme in ihrer Wirkung sich verhalten, wie ein konstanter Strom, der nur eine Schliessungs- und Oeffnungszuckung giebt. Dasselbe Verhalten vermuthet der Verfasser auch für den Nerven und die quergestreiften Muskeln, nur dass hier die Zahl der Unterbrechungen wahrscheinlich sehr gross sein muss. Um eine grosse Zahl von Stromstössen in beliebigem Intervall und von beliebiger Dauer zu erzeugen, wurde ein Interruptor, auf dessen Umfang 2 Federn schleiften, auf der Schwungscheibe des Helmholtz'schen Myographions befestigt. Um die Zahl der Umdrehungen dieses Unterbrechungsringes genau festzustellen, befestigt E. auf der Axe des rotirenden Cylinders ein horizontales Stäbchen, welches ein Luftkissen streifte, dessen Stösse durch einen Marey'schen Polygraphen registrirt wurden. Wurden die beiden Federn verschoben, so konnte die Anzahl und Dauer der Stromstösse beliebig innerhalb gewisser Grenzen verändert werden. Entsprechend der Voraussetzung zeigt sich, dass der unterbrochene Strom bei einer gewissen Geschwindigkeit keinen Tetanus hervorrief und zwar muss die Dauer der Unterbrechungen um so kleiner sein, je stärker der Strom ist: es tritt nur eine Schliessungs- und Oeffnungszuckung, wie beim konstanten Strome, ein. Wird die Dauer der Stromschliessungen länger, so müssen die Unterbrechungen um so kürzer werden, um die gleiche Wirkung zu erzielen. Dies kann seinen Grund darin haben, entweder, dass der Muskel durch einen zweiten vom Nerven kommenden Reiz nicht erregbar ist, weil der erste Reiz sehr kurz vorherging oder darin, dass im Nerven selbst keine zweite Reizwelle entsteht, weil der zweite

dem ersten zu bald folgte. Die Entscheidung soll in ähnlichen directen Reizungen des Muskels und die Erkenntniss der Vorgänge im Nerven durch die negative Schwankung gesucht werden. Die Versuche am kurarisirten Muskel ergaben das gleiche Resultat: sank die Dauer der Unterbrechungen unter einen gewissen Werth, so war der Erfolg gleich dem des konstanten Stromes mit denselben Relationen. Die absoluten Werthe waren, wie nach BRÜCKE's Beobachtungen zu erwarten war, grösser als die entsprechenden in den Versuchen mit indirecter Muskelreizung. Somit stellt sich heraus, dass es einer gewissen messbaren Zeit bedarf, ehe eine neue Contraktionswelle von der direkt gereizten Stelle des Muskels ausgehen kann; es kann ferner offenbar die neue Contraktionswelle früher entstehen, wenn der Muskel vom Nerven aus, als wenn er direkt elektrisch gereizt wird. Durch die Uebertragung der Erregung vom Nervenende auf die quergestreifte Substanz wird dieses Uebertragungsvermögen zeitlich aufgehoben. Vom Nerven aus kann der Muskel nur periodisch erregt werden; dies folgt daraus, dass bei gewissen intermittirenden Reizungen des Nerven der Muskel nur am Anfange zuckt, während der Nerv noch beständig von Reizwellen durchlaufen wird; erst wenn die Zahl der Erregungen noch höher gestiegen ist, hört auch die Erregung im Nerven auf. Um dies nachzuweisen, wird der Eigenstrom des Nerven von Quer- und Längsschnitt abgeleitet und der Nerv mit intermittirenden Reizen erregt: es hört erst der Tetanus des Muskels auf, während die negative Schwankung des Stromes noch eintritt; erst wenn die Anzahl der Erregungen eine gewisse Höhe erreicht hat, hört auch diese auf. Damit ist bewiesen, dass der Muskel vom Nerven aus nur periodisch erregt werden könne und zwar sind längere Pausen erforderlich, als die, in welchen der Nerv selbst vom Nerven aus (durch Leitung) erregbar ist. *Str.*

TH. W. ENGELMANN. Bewegungserscheinungen an Nervenfasern bei Reizung mit Induktionsschlägen. PFLÜGER's Archiv Bd. V, p. 31-37. 1872†.

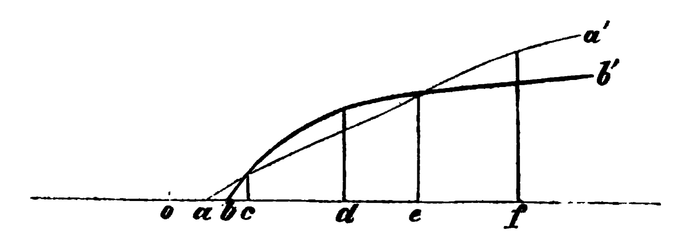
Hr. ENGELMANN beobachtet, dass einzelne markhaltige Nerven-

fasern des Frosches, wenn sie in 0,5 bis 1 pCt. Kochsalz gelegt elektrisch gereizt werden, ihre vorher geraden Contouren einbüssen, Ansätze zur Falten- und Schleifenbildung zeigen, etwa ein wellenförmiges Ansehen erhalten. Hört die Reizung auf, so geht die Erscheinung vollkommen zurück; die Faser wird wieder normal. Dass die Erscheinung indess keine physiologische ist, geht daraus hervor, dass, wenn sie auch der lebenden Faser zukommt, sie in gleicher Weise auftritt an Nervenfasern, die der Fäulniss nahe sind, an Fasern, die viele Minuten in reinem Wasser lagen u. s. w.; aus anderen Beobachtungen geht hervor, dass die Veränderung primär die Markscheide, nicht aber Neurilemm oder Axencylinder betrifft. Die Ursache dieser Erscheinung liegt in der durch den Strom herbeigeführten thermischen Wirkungen; die Inductionsschläge rufen erst dann die Bewegungen hervor, wenn sie die Temperatur des Präparates über eine gewisse Höhe gesteigert haben. So erhält man denn auch dieselben Bewegungserscheinungen, wenn man den Nerven auf dem heizbaren Objecttisch genügend erwärmt hat; beim Abkühlen verschwinden sie wieder. Das Wesen der beschriebenen Vorgänge besteht der Hauptsache nach in Aenderungen des Quellungszustandes der Markscheide: bei Erwärmung nimmt das Mark unter Volumvermehrung Flüssigkeit aus der Umgebung auf, die es bei Abkühlung unter entsprechender Volumverminderung wieder abgiebt. *Str.*

A. FICK. Studien über elektrische Nervenreizung. Verhandl. der Würzburger physik.-med. Gesellschaft. Bd. II, p. 145-155. 1872.

Seiner früheren Beobachtung (s. d. Ber. 1866), dass man bei Reizen mit zunehmender Stärke eines aufsteigend gerichteten Induktionsschlages eine „Lücke“ finde, fügt Hr. FICK hinzu, dass er diese „Lücke“ auch bei aufsteigendem Oeffnungsschlage jetzt habe eintreten sehen. Diese Zuckungen „vor“ und „hinter der Lücke“ sind nun auch myographisch aufgenommen worden, wobei sich zeigt, dass mit der Zunahme der Reizstärke zur Lücke die Höhe der Zuckungscurve, das Stadium der latenten Reizung zu-

nimmt, hinter der Lücke ist das Verhalten umgekehrt, so dass die Kurve bei der grössten Stromstärke 0 wieder gleich ist der ersten Kurve bei der geringsten Stromstärke, vollkommen gleich im Stadium der latenten Reizung, an Höhe aber scheint sie eine übermaximale Zuckung zu sein. Mit dieser Beobachtung muss aber ein Theil der in jener Untersuchung gegebenen Erklärung dieser paradaxen Erscheinung falsch sein, nämlich der, dass die Zuckungen hinter der Lücke ihre Entstehung dem bei grosser Stärke hinreichend wirksam gewordenen Anelectrotonus zu verdanken haben, weil nicht einzusehen ist, weshalb in diesem Falle Verzögerungen der Kurve eintreten, da die Reizstelle zunächst dem Muskel liegt und der Reiz den letzteren offenbar ohne Verzögerung erreichen müsste. Die Erklärung ist eine andere, nämlich die, dass Reiz und anelectrotonischer Widerstand ungleich zunehmen; es überwiegt nämlich erst die katelectrotonische Erregung die anelectrotonische Verzögerung, es erfolgt eine Zuckung, überwiegt die letztere die erstere, so tritt die „Lücke" auf, endlich bei sehr starken Strömen überwiegt wieder die katelectrotonische Erregung und damit treten die Zuckungen auf, die endlich übermaximal werden, weil zu dem von der bei der Oeffnung ausgehenden Anodenreiz der verzögerte Reiz von der Kathode sich summirt. Hr. Fick schliesst, dass sämmtliche durch Inductionsströme hervorgerufene übermaximalen Zuckungen durch Summiren hervorgerufen seien. Alle diese Betrachtungen beziehen sich nur auf sehr kurzdauernde Ströme, wie es eben die inducirten sind.



Um das Verhältniss der Anfangserregung an der negativen Electrode und des electrotonischen Widerstandes von der Stärke eines Oeffnungsinduktionsschlages zu veranschaulichen giebt Hr.

Fick die Figur. Die gemeinschaftlichen Abscissen messen die Stärke des Stromes. Die Ordinaten der Kurve *aa'* bedeuten die Intensität der Anfangserregung von der negativen Elektrode. Die Ordinaten der Kurve *bb'* sind die Werthe des electrotonischen Widerstandes gegen die Fortpflanzung der Nervenerregung.

Str.

A. Grünhagen. Versuche, die sekundäre Muskelzuckung betreffend. Pflüger's Archiv Bd. V, p. 119-122. 1872†.

Aus der Beobachtung, dass es oft nicht gelingt, trotz eintretender secundärer Zuckung, durch den ruhenden Muskelstrom des Gastrocnemius eine Zuckung vom Nerven her, zu erhalten, schliesst Hr. Grünhagen, dass die secundäre Zuckung nicht sowohl durch die negative Schwankung des Muskelstromes hervorgerufen wird, sondern vielmehr durch einen neuen elektrischen Strom, der mit der Thätigkeit entsteht, aber schon während des Stadiums der latenten Reizung abläuft und im Muskel absteigend gerichtet ist, was daraus hervorgeht, dass nur die mit dem oberen Ende des Muskels in Verbindung stehende Elektrode sich für den stromprüfenden Nerven als erregende ausweist. *Str.*

W. Wundt. Untersuchungen zur Mechanik der Nerven und Nervencentren. Erste Abtheilung. Ueber Verlauf und Wesen der Nervenerregung. Erlangen 1871†.

In dem ersten Theile untersucht Hr. Wundt die Veränderungen, welche der Nerv unter dem Einflusse eines konstanten Stromes erfährt; dieselben werden geprüft, indem der Nerv an der betreffenden Stelle durch einen Induktionsschlag gereizt und die entstehende Zuckung mit dem Myographion aufgenommen wird. Bei schwachen aufsteigenden Strömen, die keine Schliessungszuckung geben, findet man die extrapolare anelektrotonische Strecke in ihrer Erregbarkeit herabgesetzt oder in einiger Entfernung von der Elektrode auch erhöht. Dieser Zustand wird dadurch erklärt, dass von den Anoden eine anodische Hemmungs-

und Erregungswelle mit ungleicher Geschwindigkeit ausgeht, so dass dort, wo die erstere das Uebergewicht hat, die Erregbarkeit herabgesetzt ist und umgekehrt; in grösserer Entfernung von der Anode ist die Hemmungswelle ganz erloschen. Den ersten Zustand nennt der Verfasser den sthenischen, den letzteren den asthenischen; endlich kann der letztere so ausgebildet sein, dass an der Anode gar keine Erregungswelle vorhanden ist, so dass die Erregbarkeit an den Anoden erhöht ist, Erscheinungen, wie sie an hungernden und rasch aus der Winterkälte in's Zimmer gebrachten Fröschen vorkommen.

Ein einzelner Induktionsschlag oder die Schliessung des konstanten Stromes geben hier regelmässig einen Tetanus und ein verlängertes Stadium der latenten Reizung. Wird der aufsteigende konstante Strom so stark gewählt, dass die Schliessungszuckung nicht mehr eintritt, so ist an der Anode nur Herabsetzung der Erregbarkeit nachzuweisen; nähert man sich den mittelstarken Strömen, so kann die Erregbarkeit erst nach Ablauf der durch den konstanten Strom hervorgerufenen Schliessungszuckung geprüft werden; es ist dieselbe an der Anode herabgesetzt, in einiger Entfernung von der Anode um diese Zeit auch erhöht, erst später herabgesetzt. Prüft man das Verhalten des Nerven während des Stadiums der latenten Reizung der durch die Schliessung hervorgerufenen Muskelzuckung, so ist der Nerv im ersten Theile unerregbar, im zweiten Theile erregbar, worauf der Verfasser das Stadium der latenten Reizung zerfallen lässt in das Stadium der Unerregbarkeit und in das der wachsenden Erregbarkeit von etwa gleicher Dauer.

Während der Dauer der Schliessungszuckung ist die Erregbarkeit erst erhöht, dann herabgesetzt. Wenn der Verfasser den Muskel überlastet und mit Induktionsströmen reizt, welche die Ueberlastung zu überwinden vermögen, so lässt sich wohl ebenfalls eine Herabsetzung der Erregbarkeit erkennen, der aber ein kurzes Stadium erhöhter Erregbarkeit vorangeht. —

Untersucht der Verfasser die kathodischen extrapolaren Erregungsvorgänge, so ist bei schwachen absteigenden Strömen an der Kathode die Erregbarkeit stets und an allen Punkten erhöht,

um bald wieder abzunehmen und zur Norm zurückzukehren; nach ¼ Sek. etwa ist die ganze Erregbarkeitsschwankung abgelaufen. Bei starken Strömen ist die Erregbarkeit ebenfalls erhöht, doch kommt nicht selten auch ein Stadium der Hemmung zur Beobachtung. Die Erregbarkeit im Stadium der latenten Reizung verhält sich an der extrapolaren kathodischen Strecke etwas anders, als an der Anode; hier ist das Stadium der Unerregbarkeit oft so gering, dass es sich der Messung vollkommen entzieht. Bei schwachen und mittelstarken Strömen ist während der Schliessungszuckung die Erregbarkeit hier erhöht, doch kann bei starken Strömen in der Nähe der Elektrode die Erregbarkeit vollkommen herabgesetzt sein. —

Wird der Prüfungsreiz, der bisher ein Minimalreiz war, gesteigert, so ist bei schwachen polarisirenden Strömen der Minimalreiz das empfindlichere Prüfungsmittel: die Maximalerregung zeigt an beiden Elektroden keinen Unterschied der Erregbarkeit; bei starken Strömen hingegen sind Minimal- und Maximalerregung Prüfungsmittel von gleicher Empfindlichkeit. Anders gestalten sich die Verhältnisse bei mittleren Stromstärken: an der Anode zeigt nämlich unter denselben Bedingungen, unter welchen die Minimalerregung herabgesetzte Erregbarkeit giebt, ein stärkerer Reiz gesteigerte Erregbarkeit; an der negativen Elektrode geben diese mittelstarken Ströme Gleichheit der Zuckungen. —

Die Untersuchung der intrapolaren Strecke, welche so eingerichtet wird, dass in den Induktionskreis so starke Widerstände eingeschaltet wurden, dass keine merklichen Stromzweige aus dem konstanten Strom in ihn einbrechen, ergiebt, dass auch an der Anode eine Hemmung stattfindet und zwar ist sie dort am grössten, um nach der Kathode erst allmählich, dann rasch abzunehmen. Was den Ursprung der Hemmungs- und Erregungswelle betrifft, so geht die erstere von der Anode aus und breitet sich extra- und intrapolar aus, abhängig von der Stromstärke und Schliessungsdauer; so kann sie bei sehr starken Strömen selbst die Kathode überschreiten und dort herabgesetzte Erregbarkeit hervorrufen. Die Erregungswelle kommt von der Kathode und breitet sich ebenfalls nach beiden Seiten mit grosser Ge-

schwindigkeit und ungeschwächter Stärke bis zum Muskel hin aus.

Nach der Oeffnung schwacher konstanter Ströme, die noch keine Zuckung geben, ist für Minimalreize die Erregbarkeit an der Kathode etwas erhöht, an der Anode herabgesetzt. Bei mittelstarken Strömen, die Schliessungs- und Oeffnungszuckung geben, zeigt sich bald nach Ablauf der Oeffnungszuckung an der Kathode eine schwache Hemmung, während unter der Anode die Erregbarkeit gewöhnlich gesteigert erscheint. Mit zunehmender Stärke des polarisirenden Stromes nimmt die Hemmung unter der Kathode zu, während eine solche an der Anode grösstentheils ganz fehlt. Bei starken Strömen wird mit dem Verschwinden der Oeffnungszuckung an der Kathode die Hemmung immer stärker, um wieder zu sinken und danach in gesteigerte Erregbarkeit überzugehen. Wählt man starke Prüfungsreize, so ist von vornherein gesteigerte Erregbarkeit nachzuweisen; unter der Anode kann ebenfalls eine Hemmung nachgewiesen werden, die schnell in gesteigerte Erregbarkeit übergeht. — Die intrapolare Strecke verhält sich mit der entsprechenden Aenderung ähnlich, wie bei der Schliessung; ebenso wechselt die anodische mit der kathodischen Hemmung. — Kurzdauernde Stromstösse erzeugen die gleichen Veränderungen. Mechanische Reize, welche noch keine Zuckungen hervorrufen, erhöhen die Erregbarkeit, bei stärkeren Reizen findet eine Addition der Zuckungen statt. Ferner scheint, wie bei der elektrischen Reizung mit dem Maximum der Zuckung auch das Erregungsmaximum zusammenzufallen. Die theoretischen Folgerungen sind im Original nachzulesen. *Str.*

J. Bernstein. Untersuchungen über den Erregungsvorgang im Nerven- und Muskelsysteme. Heidelberg 1871†.

Nachdem Hr. Bernstein die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der negativen Schwankung im Nerven auf 25 bis 28 Meter und die im Muskel auf 3 bis 4 Meter per Sekunde bestimmt hatte,

geht er dazu über, Bestimmungen über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Kontraktionswelle im Muskel anzustellen, da ihm die früher von Aeby angestellten (1 Meter per Sekunde) nicht genügen. Die beiden Adduktoren des Oberschenkels eines kurarisirten Frosches kommen auf ein schmales frei schwebendes Brettchen zu liegen, das ihre Breite nur wenig überragt; zwei Elektrodenpaare umfassen an zwei 18 bis 23 Mm. von einander entfernten Stellen den Muskel, auf einem dieser Paare ruht ein Bügel von Draht, Muskel und Brettchen umfassend, der unterhalb einen Hebel trägt, der seine Bewegungen auf ein Helmholtz'sches Myographion aufschreibt. Aus zahlreichen Versuchen ergiebt sich eine Geschwindigkeit von 3 bis 4 Metern, also gleich der der negativen Schwankung, eine Uebereinstimmung, wie sie für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erregung und negativen Schwankung schon vorhanden war. Abgekühlte Muskeln zeigen nur eine Veränderung ihrer Contraktionsdauer, aber keine der Fortpflanzung und des Latenzstadiums. Aus der Vergleichung der Dauer der negativen Schwankung, die kein Latenzstadium hat, und den zeitlichen Verhältnissen bei der Contraktion schliesst der Verfasser, dass jeder Contraktionswelle die Reizwelle (die Welle, in der sich nach dem Verfasser die negative Schwankung fortpflanzt) vorausgehen muss, so dass jedes Element der Muskelfaser den Process der negativen Schwankung vollendet haben muss, ehe es in den Zustand der Contraktion eintritt.

Wird der Nerv eines Nervmuskelpräparats mit schnell auf einander folgenden Induktionsschlägen gereizt, so tritt die von Hrn. Bernstein so benannte Anfangszuckung auf. Beginnt man nämlich mit sehr schwachen Reizen, die noch keine Wirkung haben, so kommt man zu einer Rollenentfernung, wo beim Oeffnen des Schlüssels eine einzelne Zuckung erfolgt, dann aber der Muskel auch beim Schliessen ruhig bleibt; erst bei noch grösserer Nähe der sekundären Rollen gegen die primäre folgt ein schwacher Tetanus, der bald sehr kräftig wirkt, wenn die Stromstärke noch zunimmt. Die grosse Anzahl von Reizungen werden dem Nerven mit Hülfe des „akustischen Stromunterbrechers“ zugeführt, in welchem eine elektromagnetisch in-

Schwingungen versetzte elastische Metallfeder mit einer Platinspitze den Strom im Quecksilber unterbricht.

Indem man den schwingenden Theil der Feder verändert und die Federn selbst wechselt, lassen sich sehr zahlreiche Unterbrechungen hervorrufen und ihre Anzahl durch Vergleichung des Tones mit dem einer Stimmgabel bestimmen. Die Anfangszuckung zeigte sich nun sowohl bei indirekter, wie direkter Muskelreizung, wenn 224 bis 360 Reize in der Sekunde auf ihn einwirkten; d. h. wenn nach je $\frac{1}{224}$ bis $\frac{1}{360}$ Sekunde die Muskelfaser von einem Reize getroffen wird, so tritt die Anfangszuckung auf. Nun aber ist die Schwingungsdauer der Reizwelle in der Muskelfaser zu $\frac{1}{360}$ Sekunde gefunden worden, eine Erscheinung, die es wahrscheinlich macht, dass die Anfangszuckung mit der negativen Schwankung in Beziehung steht. Wird dieser Gedanke weiter verfolgt, so würde daraus folgen, dass, wenn zwei Reize so aufeinander folgen, dass sie um mehr als $\frac{1}{360}$ Sekunde von einander getrennt sind, Tetanus eintritt; ist die Differenz geringer als $\frac{1}{360}$ Sekunde, so tritt die Anfangszuckung auf; in dem letzteren Falle müssen offenbar die Reizwellen zum Theil übereinander fallen um so mehr, je kürzer die Zeit ist, in welcher sie aufeinander folgen. In diesem Falle wirkt also nur die erste Reizwelle erregend, die folgenden nicht mehr. Es folgert Hr. B., dass „die Erregung eines Elementes der Muskelfaser eine Funktion der Geschwindigkeit, mit der die Höhe der Reizwelle sich in diesem Elemente ändert, sein muss."

Soll das gleiche Gesetz auch für den Nerven Geltung haben, so müssen, da die Dauer der Reizwelle im Nerven 0,0006 bis 0,0007 Sekunde beträgt, über 1600 Reize in der Sekunde den Nerven treffen, damit die Reizwellen übereinander fallen. An den motorischen Nerven lässt sich dies nicht konstatiren, da der Muskel schon bei geringerer Reizzahl diese Erscheinung giebt. Man muss sich daher an die sensiblen Nerven wenden. Schaltete Hr. B. sich selbst als Nebenschliessung zu der Spirale des Unterbrechungsapparates ein, wobei er die Schläge der darin entstehenden Extraströme erhielt, so konnte er bei 1360

Schwingungen sehr deutlich das Gefühl elektrischer Reizung empfinden, ohne indess behaupten zu können, dass die Empfindung im ersten Momente stärker wäre, als während der Dauer des Versuchs. An den Tastnerven hat v. WITTICH gefunden, dass 1720 bis 1920 einzelne Reize als intermittirende Reize unterschieden werden konnten. Beim Hörnerven nimmt zwar die Erregung erst bei 3000 ab, also zu einer Zeit, wo die Reizwellen im Nerven sich fast zur Hälfte decken. Jedenfalls stimmt diese Thatsache mit der Theorie insoweit überein, als daraus hervorgeht, dass die Abnahme der Intensität der Empfindung deutlich wird, wenn die Reizwellen zum Theil übereinander fallen. Bei der Lichtempfindung wirken auf die Retina ungleich viel mehr Erregungen ein, als der Theorie entsprechen, ohne dass hier das gleiche Resultat folgt; offenbar muss man aber annehmen, dass in der Retina erst eine Umsetzung des Reizes in einen solchen von viel langsamerer Bewegung stattfinden muss, der durch den N. opticus zum Centrum geleitet wird. Aus den vorangegangenen Betrachtungen leitet der Verfasser den Satz ab: „Die Erregung der Muskel- und Nervenfaser besteht in einer Schwingung der Moleküle in derselben, indem diese sich aus ihrer Gleichgewichtslage entfernen und in dieselbe zurückkehren.“ Mit dieser Molekularschwingung ist offenbar der Vorgang der negativen Schwankung, die Reizwelle, in nächster Beziehung und zwar ist die Erregung der negativen Schwankung proportional. Zwischen der Reizwelle des Nerven und der des Muskels ist ein Unterschied vorhanden, nämlich der, dass sie im Nerven bei der Fortpflanzung sich gleich bleibt, während sie im Muskel an Höhe abnimmt, dafür wird in letzterem aber Arbeit und Wärme producirt. Am Ende dieses Abschnittes folgt noch eine Erklärung der Summation der Reize. HELMHOLTZ und BAXT haben gefunden, dass bei einer Zwischenzeit der beiden aufeinanderfolgenden Reize von $\frac{1}{100}$ Sekunde die Summation anfing, die maximale Zuckung ein wenig zu verstärken und dass bei einer Zwischenzeit von $\frac{1}{300}$ Sekunde die verstärkende Wirkung der Summation schon eine bedeutende war. Obgleich in diesen

Versuchen die Reizung vom Nerven aus geschehen ist, so ist doch ohne Zweifel die Ursache dafür im Muskel zu suchen; gleichzeitig fällt auf, dass jene Zeit von $\frac{1}{300}$ Sekunde mit der Dauer der negativen Schwankung im Muskel zeitlich zusammenfällt, also wohl eine Summation zweier Reize stattfindet, wenn die beiden Reizwellen eben hintereinander herlaufen, dagegen bei $\frac{1}{600}$ Sekunde aufeinanderfolgenden Reizen, wo sich die beiden Reizwellen schon halb decken, eben nur die erste Spur einer Verstärkung der Maximalzuckung bemerkbar werden kann.

Der vierte Abschnitt beschäftigt sich mit dem Vorgange der Erregung in den empfindenden Nervencentren. Die in den peripheren Nerven erkannten Gesetze lassen sich zunächst nicht auf die Centren übertragen, doch kann man mit Zuhülfenahme einiger annehmbarer Voraussetzungen einige Erscheinungen aus dem Gebiete der Sinneswahrnehmungen erklären. Kommt eine Erregung im Centrum an, so kann sich dieselbe, da die Ganglienzellen nothwendig untereinander zusammenhängen müssen, nach allen Seiten hin gleichmässig ausbreiten. Hr. Bernstein setzt aber in den Ganglien einen Widerstand voraus, den die Erregung überwinden muss, in Folge dessen die Erregung an Stärke abnimmt und in gewisser Entfernung erlischt. Nimmt man weiter an, dass der Verlust, den die Erregung erleidet, proportional der Stärke der Erregung selbst ist, so kann man daraus das psychophysische Gesetz von Fechner, wonach die Stärke der Empfindung proportional dem Logarithmus der durch den Schwellenwerth dividirten Erregung, ableiten. Macht man die sehr wahrscheinliche Annahme, dass der ankommende Reiz sich nach allen Seiten ausbreite und dass die Stärke der Erregung der Zahl der ergriffenen Ganglien proportional sei, so folgt die Gleichung:

$$(1)\quad \gamma = \alpha \cdot r 2\pi,$$

wo γ die Stärke der Erregung, α eine Constante, welche die Dichtigkeit der Ganglien und r den Radius des Ausbreitungsbezirkes bedeutet. Bedeutet ferner $2\pi x \cdot dy$ den Verlust, den die Erregung bei ihrer Ausbreitung in einem Ringe von der Breite $d\chi$ erfährt, so ist, da dieser Verlust sowohl der Grösse

der Erregung selbst, als auch der Masse der durchströmten Ganglien proportional sein soll:

$$2\pi x dy = -k \cdot y \cdot 2\pi x \cdot \alpha 2\pi k \cdot dx$$

oder

$$(2) \quad \frac{dy}{y} = -k\alpha 2\pi x \cdot dx,$$

worin k den specifischen Widerstand der Ganglien bedeutet. Wird diese Gleichung zwischen β und b integrirt, worin β den Anfangswerth der Erregung, b den Schwellenwerth bedeutet, bei welchem die Erregung erlischt, so folgt:

$$\int_b^\beta \frac{dy}{y} = -k \cdot \alpha \cdot 2\pi \int_r^0 kdk,$$

aus der sich ergiebt $\operatorname{lognat} \frac{\beta}{b} = k \cdot \alpha \cdot r 2\pi$.

Da nun nach Gleichung (1) $\gamma = \alpha \cdot r 2\pi$, so folgt:

$$(3) \quad \gamma = \frac{1}{k} \operatorname{lognat} \frac{\beta}{b},$$

eine Form, die nichts anderes ist, als das psychophysische Gesetz.

Die Erregung, die im Centrum ankommt, breitet sich also gleichmässig nach allen Richtungen hin aus und es fragt sich, wie jetzt die Lokalisation der Empfindung zu erklären ist. Am natürlichsten ist wohl anzunehmen, dass die Erregung an die Stelle verlegt wird, welche dem Maximum der Erregung entspricht; wenn jetzt zwei benachbarte Erregungen zum Centrum gelangen, so können sie entweder zwei Maxima haben oder ein gemeinschaftliches; im ersten Falle werden wir zwei, im letzteren nur eine Empfindung haben. Auf diese Weise lassen sich die Weber'schen Empfindungskreise erklären, (Hr. Bernstein schlägt vor, Empfindungskreise diejenigen Kreise zu nennen, innerhalb welcher zwei Zirkelspitzen auf der Haut nur als eine gefühlt werden; nicht wie Weber die einzelnen Mosaikfeldchen, in die er die Haut getheilt hatte), deren Grössen offenbar von der Dichtigkeit der Ganglien im Gehirn abhängt. Damit stimmt auch überein, dass die Grösse zweier naheliegender Empfindungskreise von der Stärke der beiden Eindrücke unabhängig ist und dass weiter die scheinbare Entfernung zweier gleichzeitig empfun-

dener Eindrücke stets geringer sein muss, als ihre wahre, weil eben im Centrum diese Eindrücke zum Theil verschmelzen und nur ihre Maxima empfunden werden. Es wird daher gewöhnlich die doppelte Entfernung geringer wahrgenommen, als es der vorhin einfachen entspricht.

Endlich wird im letzten Abschnitt noch der Erregungsvorgang in den motorischen Centren und zwar in denen des Herzens untersucht. Wird das ausgeschnittene noch pulsirende Herz mit dem konstanten Strom gereizt, so traten sehr unregelmässige Erscheinungen auf, weshalb der Verfasser es vorzog, nur am Herzen, dessen Sinus abgeschnitten war und das nicht mehr pulsirte, zu arbeiten. Hierbei hatte der konstante Strom bei genügender Stärke jedesmal eine Reihe rhythmischer Pulsationen zur Folge, die jedesmal in der Richtung des Stromes aufeinander folgten, so dass bei Richtung des Stromes vom Vorhof zum Ventrikel zuerst der Vorhof, dann der Ventrikel pulsirte und umgekehrt; diesem Rhythmus geht aber stets eine gesammte Contraktion im Augenblicke des Schlusses der Kette voran, dann folgt eine Pause von einigen Sekunden, darauf erst die rhythmischen Contraktionen. Wird der Strom quer durch das Herz geleitet, so treten die Pulsationen vom Vorhof und Ventrikel gleichzeitig auf.

Die Erscheinungen lassen sich in folgender Weise deuten: die Anregungen zu den Pulsationen gehen aus von dem Ganglienhaufen, der in der Herzscheidewand liegt; in diesen Ganglien sind aber erregende und hemmende Kräfte thätig, die sich in den spontan nicht thätigen Ganglienzellen, wie es diese eben sind, entweder das Gleichgewicht halten oder die erregende Kraft erreicht nicht die Höhe, um den Widerstand zu durchbrechen, was offenbar bei den spontan thätigen Ganglienzellen in periodischer Wiederkehr der Fall ist. Diese Ganglien liegen in der Scheidewand offenbar so, dass ihre Nervenfasern zum Vorhof nach oben, die zur Kammer nach unten verlaufen; der absteigende Strom versetzt die Ursprünge der ersteren in den Zustand des Kat-, die der anderen in den des Anelectrotonus; durch diese aber wird offenbar jener Widerstand in der Gang-

lienzelle, den wir örtlich zwischen Zelle und Nervenfaser verlegen, im Katelectrotonus herabgesetzt, im Anelectrotonus erhöht. Ist der Strom absteigend gerichtet, so wird der Widerstand der Uebertragung der Erregung auf den Vorhof geschwächt, die Erregung kann durchbrechen, der Vorhof kontrahirt sich und ihm folgt durch einfache Uebertragung des Reizes auf dem Wege der Leitung die Pulsation des Ventrikels. *Str.*

A. Grünhagen. Ueber das zeitliche Verhalten von An- und Katelektrotonus während und nach der Einwirkung des polarisirenden Stromes. (Vorläufige Mittheilung.) Pflüger Archiv IV. 1871, p. 547-550.

Um die Veränderungen der Erregbarkeit während des An- und Katelectrotonus zu erfahren, lässt Hr. Grünhagen den mässigen Tetanus eines Muskels, dessen Nerv durch Induktionsströme gereizt wird, auf einen rotirenden Cylinder aufschreiben und schliesst während dieser Reizung den polarisirenden Strom, der oberhalb der gereizten Stelle sich befindet. Ist der positive Pol der tetanisirten Nervenstrecke zugekehrt, so verursacht der Anelectrotonus eine Abschwächung oder ein Verschwinden des Tetanus; der Anelectrotonus beginnt stets später, als der Strom und zwar um so später, je schwächer der polarisirende Strom, je kürzer die Prüfungsreizung, je grösser die zwischen gereizter und polarisirter Nervenstrecke gelegene interpolare Nervenstrecke und je unempfindlicher der Nerv ist. Hat der polarisirende Strom eine Dauer von $\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{8}$ Sek., so geht das Verschwinden des Anelectrotonus nach dem Aufhören seiner Ursache verhältnissmässig langsam vor sich und zwar um so langsamer, je stärker der polarisirende Strom, je schwächer die Prüfungsreizung und je empfindlicher der Nerv ist. Die Oeffnungszuckung tritt jedesmal vor dem Verschwinden des Anelectrotonus ein, die Schliessungszuckung vor seinem Beginn. Nach dem Verschwinden des Anelectrotonus zeigt die Anode erhöhte Erregbarkeit.

Der Katelectrotonus tritt momentan ein, erreicht sehr schnell sein Maximum, ohne dass bei seinem Aufhören die entgegenge-

setzte Modifikation eintrete. Wurde ein Nerv secundär durch den Electrotonus eines ihm anliegenden Nerven erregt, so entstand die Zuckung gleich schnell, welche Richtung auch der polarisirende Strom im zweiten Nerven haben möge, woraus folgt, dass sich die electromotorischen Veränderungen auf beiden Seiten gleich schnell entwickeln. Wird durch einen Nerven ein aufsteigender Induktionsschlag und 3 bis 9 Mm. oberhalb ein aufsteigender konstanter Strom gesandt, so fallen die Zuckungen geringer aus, als wenn der Induktionsschlag allein gewirkt hätte. Daraus schliesst der Verfasser, dass 1) An- und Katelectrotonus gleich schnell im Moment der Stromschliessung entstehen und dass 2) die extrapolaren electrotonischen Erscheinungen auf Stromschleifen beruhen. *Str.*

Fernere Litteratur.

VALENTIN. Elektrotonus. Zeitschrift f. Biologie VIII. 1872.

A. GRÜNHAGEN. Ueber die Vertheilung der Ströme in cylindrischen feuchten Leitern, welche aus zwei Substanzen von verschiedenartigem elektrischem Leitungsvermögen bestehen. Berliner klinische Wochenschrift 1871. p. 625†.

Hr. GRÜNHAGEN beschreibt einen Versuch, durch welchen er darthun will, dass die elektrotonischen Erscheinungen im Nerven auf Stromverzweigungen zurückgeführt werden könnten. Er hatte eine Röhre von 10 Cm. Länge, 5 Mm. Dicke und 2 Mm. Lichtung aus porösem Thon, der mit destillirtem Wasser getränkt war, hergestellt, durch die er einen mit Kochsalz getränkten Faden hindurchgezogen hatte. Diese Combination stellte das Modell eines Nerven dar, in dem der schlecht leitende Thon die Markscheide, der Faden den Axencylinder vorstellte. Dieses Modell zeigt nach dem Verfasser die elektrotonischen Phasen gerade wie ein Nerv. — Weiterhin bemüht sich Hr. GRÜNHAGEN zu entwickeln, dass die von DU BOIS-REYMOND gegebene Erklärung der negativen Schwankung falsch sei. *Str.*

J. SETSCHENOW. Einige Bemerkungen über das Verhalten der Nerven gegen sehr schnell folgende Reize. PFLÜGER Archiv Bd. V, p. 114-117. 1872†.

Hr. SETSCHENOW wendet sich gegen die Erklärung, die Hr. BERNSTEIN der von ihm gefundenen „Anfangszuckung", die darin besteht, dass bei Reizung mit sehr schnell aufeinanderfolgenden Reizen der Muskel nur im Anfange der Reizung eine Zuckung macht, dann aber ruhig bleibt und die durch das Aufeinanderfallen der Erregungswellen hervorgerufen sei, gegeben hatte auf Grund von Versuchen, die er früher schon mit dem FROMENT'schen Unterbrecher angestellt hatte und erklärt sie für eine physikalische Erscheinung und zwar soll sie durch den ersten Oeffnungsschlag hervorgerufen sein. *Str.*

J. BERNSTEIN. Gegenbemerkung über die Anfangszuckung. PFLÜGER Archiv Bd. V, p. 318-320. 1872†.

Hr. BERNSTEIN vertheidigt seine Erklärung der „Anfangszuckung" und bemerkt, dass bei dem Unterbrecher, dessen SETSCHENOW sich bedient hat, der erste Schliessungs- und Oeffnungsschlag in der That viel stärker ausfallen müssen, als die später entstehenden Ströme; bei seinem akustischen Unterbrecher dagegen, dessen Contakt in Quecksilber stattfindet, finden die Schwingungen in gleichmässigem Tempo statt und bleiben die Ströme von gleicher Intensität. Der Einwand von S. sei daher verunglückt. *Str.*

E. DU BOIS-REYMOND. Der eigenthümliche Widerstand des Muskels, des Thones und der verdünnten Steinsalzlösung. Arch. f. Anat. 1871, 572-576†.

Wie oben bereits erwähnt wurde, hat Hr. DU BOIS-REYMOND den eigenthümlichen Widerstand des Muskels im Verhältniss zu dem einer verdünnten Steinsalzlösung und eines mit letzterer angekneteten Thones bestimmt. Drei gleiche gut cylindrische Rohre waren mit den 3 Substanzen gefüllt. Die Anfüllung mit

Muskelsubstanz wurde auf eine von Hrn. RANKE angegebene Weise dadurch erreicht, dass ein parallelfasriger Muskel des Frosches von so grossem Querschnitt, dass das Rohr durch denselben vollkommen ausgefüllt wurde, mittelst eines an der Muskelsehne befestigten Fadens in das Rohr hineingezogen und die überstehenden Enden des Muskels abgeschnitten wurden. Es war eine derartige Anordnung getroffen, dass erstens der Widerstand des Kreises ohne die Rohre und nach Einfügung je eines derselben in den Kreis bestimmt werden konnte, zweitens der Widerstand der Rohre vom Widerstand des Kreises einen hinlänglichen Bruchtheil ausmachte, drittens die Strömung senkrecht auf die Grundfläche der Rohre Statt fand. Der Widerstand des Kreises wurde gemessen durch die reciproke Grösse des Ausschlages des Bussolspiegels, den der Oeffnungsstrom eines Schlitteninductoriums erzeugte, in dessen primärem Kreise ein Quecksilberschlüssel den Strom einer beständigen Kette unterbrach.

Nennt man die der Stromstärke proportionalen Ausschläge ohne Rohr i_0, die mit dem Thonrohre, dem Muskelrohre, dem Lösungsrohre beziehlich i_t, i_m, i_e, die zugehörigen eigenthümlichen Widerstände der 3 Rohre aber w_t, w_m, w_e, so hat man wegen der gleichen Dimensionen der Rohre

$$w_t : w_m : w_e = \frac{1}{i_t} - \frac{1}{i_0} : \frac{1}{i_m} - \frac{1}{i_0} : \frac{1}{i_e} - \frac{1}{i_0}.$$

Die Mittelwerthe innerhalb zweier Versuchsreihen am Gracilis beziehlich Semimembranosus ergaben als Resultat

$$w_t : w_m : w_e = \begin{cases} \text{I. } 4.013 : 1.905 : 1.00 \\ \text{II. } 3.598 : 1.904 : 1.00. \end{cases}$$

Die Lösung enthielt auf 100 Gewichtstheile destillirten Wasser 0,75 Gewichtstheile Steinsalz. Der Thon enthielt 21,04 Gewichts- und 40,00 Volumprocent der Lösung.

Nach derselben Methode wurde auch der eigenthümliche Leitungswiderstand der Froschlymphe in 3 Fällen bestimmt, in denen er sich zu 1,03 beziehlich 1,16 und 1,27 erwies, wenn der Widerstand der Steinsalzlösung gleich 1,00 gesetzt wird. (S. 601.) *Gd.*

L. HERMANN. Ueber eine Wirkung galvanischer Ströme auf Muskeln und Nerven. PFLÜGER Archiv V, 223-272 und VI, 312-360. 1872†.

Zwischen zwei planparallelen quadratischen Glasplatten von entsprechender Grösse bettete Hr. HERMANN eine Anzahl von Sartorien in paralleler Richtung, schnitt alles herausragende mit der Scheere ab und untersuchte den Widerstand dieser Muskeln, wenn sie der Strom bald ihrer Länge, bald ihrer Quere nach durchströmte; er fand eine bedeutende Differenz im Widerstande und zwar ist der Querwiderstand ca. 6 Mal so gross, als der Widerstand der Länge nach. Bei todtstarren Muskeln ist der Unterschied verschwunden. Bei der gleichen Untersuchung der Nerven zeigt sich der Querwiderstand ca. 4 Mal so gross, als der Längswiderstand; bei wärmetodten oder gesottenen Nerven bleibt der Querwiderstand immer noch 2 Mal so gross, als der Widerstand in der Länge. (Ref. kann nach eignen Versuchen diese Resultate vollkommen bestätigen.) Der Verfasser erklärt diesen grösseren Widerstand in der Quere aus einer Polarisation an der Grenze von ungleichartigen Theilen von Muskel und Nerv, kurz von Hülle und Kern, im Sinne der Polarisation DU BOIS-REYMOND's an der Grenze ungleichartiger Elektrolyte. Dem entspricht auch die weitere Beobachtung, wonach der Widerstand mit der Dauer der Durchströmung bis zu einem Maximum wächst und dass bei Wechselströmen der Querwiderstand geringer ist, doch nicht sehr beträchtlich. Mit Hülfe eines eigens dafür konstruirten Universalkommutators wird die Polarisation unmittelbar nach der Oeffnung des Stromes untersucht. Für die Muskeln stellt sich heraus, dass in der That die Polarisation nach Querdurchströmung unvergleichlich viel grösser ist, als nach Längsdurchströmung; bei starren Muskeln ist der Unterschied fast völlig verschwunden. Bei den Nerven ist dagegen die Polarisation in der Länge stärker als in der Quere. Mit der Steigerung der Stromstärke, welche zur Messung des Widerstandes benutzt wird, tritt eine Verminderung des Widerstandes in der Quere ein, was mit der Annahme einer Polarisation gut stimmt. Das Gleiche gilt für die Nerven. So ist das Ueberwiegen der Querpolarisation auch für

den Nerven erwiesen, nur muss man annehmen, dass dieselbe nach der Oeffnung ungemein rasch schwindet.

Bei Sehnen verhält sich Längs- und Querwiderstand = 1:1.42, also ein nur sehr unwesentlicher Unterschied.

In der Voraussetzung, dass diese Polarisationserscheinungen am Nerven Ursache der elektrotonischen Erscheinungen desselben sein könnten, wiederholte H. Versuche von Matteucci, die ganz ähnliche Verhältnisse darbieten, wie die Nerven. Matteucci hatte gesehen, dass, wenn man die Bewicklung eines übersponnenen Metalldrahtes mit einer leitenden Flüssigkeit befeuchtet und durch eine Strecke desselben einen Strom leitet, an jeder Stelle der extrapolaren Strecken des Drahtes zum Galvanometer ein dem primären Strom gleichgerichteter Strom abgeleitet werden kann, der um so schwächer ist, je weiter die geprüfte Stelle von der durchflossenen Strecke entfernt ist. H. bestätigt dies und findet bei allen polarisirbaren Drähten, wenn sie mit feuchten Leitern umgeben sind, eine grosse Uebereinstimmung mit den Erscheinungen des Elektrotonus; ist der Draht aber nicht polarisirbar, wie z. B. amalgamirter Zinkdraht in Zinkvitriollösung, so fehlen diese Erscheinungen. Von den verschiedenen für diesen Zweck konstruirten Vorrichtungen erfüllt folgende am besten ihren Zweck: durch ein horizontal befestigtes mit Zinkvitriollösung gefülltes Glasrohr wurde ein Platindraht von geringer Dicke durch die ganze Länge des Rohres hindurchgespannt. Oben hat das Rohr vertikale Ansatzröhren, durch welche mit Hülfe amalgamirter Zinkdrähte Ströme zu- oder abgeleitet werden konnten. Diese Vorrichtung zeigt alle dem Elektrotonus am Nerven analoge Erscheinungen; sie fallen fort, sobald die Continuität zwischen polarisirter und abgeleiteter Strecke unterbrochen ist (ähnlich dem Unterbindungsversuch am Nerven.) Von den übrigen Erscheinungen sei noch erwähnt, dass auch in der intrapolaren Strecke nach der Oeffnung des polarisirenden Stromes ein kurzdauernder Polarisationsstrom von entgegengesetzter Richtung fliesst.

Die beobachteten Erscheinungen erklären sich daraus, dass in einem Flüssigkeitscylinder, in dessen Axe sich ein polarisir-

barer Draht befindet, und dem ein Strom an zwei Punkten zugeleitet wird, dieser Strom durch den besser leitenden Kerndraht grösstentheils sich auszugleichen sucht; indem er aber aus der Flüssigkeit in den metallischen Kern übergeht, entstehen hier Polarisationsströme, welche bewirken, dass der Strom, der sonst in geringer Entfernung von den Elektroden unmerklich wird, durch „sekundäre Polarisation", wie sie H. nennt, sich soweit ausbreitet, dass noch in grossem Abstande von den Elektroden Stromzweige in die Bussole gelangen, wie wenn überall in der extrapolaren Strecke eine dem polarisirenden Strome gleichgerichtete Kraft vorhanden wäre. (Hr. Prof. Weber hat die Theorie dieser Erscheinungen mathematisch entwickelt und sie in Uebereinstimmung mit den Versuchen gefunden). Der Verfasser bespricht nun weiter die von du Bois-Reymond aufgestellte Hypothese der Richtkraft des polarisirenden Stromes auf die elektrischen Molekel, welche er die „elektrodynamische" nennt und meint, dass nach dieser Hypothese der Widerstand des Nerven im Elektrotonus kleiner erscheinen müsste, als es in Wirklichkeit der Fall ist, da sich dem zugeleiteten Strom ein gleichgerichteter Zuwachsstrom hinzuaddiren würde, was sich durch Untersuchung am lebenden und todten Nerven ergeben müsste, indem der Widerstand des letzteren grösser sein müsste, als der des lebenden. Das ist in der That der Fall, aber nach H. nicht ausreichend, um nach jener Hypothese erklärt werden zu können. (Diese Theorie den Elektrotonus durch „sekundäre Polarisation" zu erklären, ist weit verschieden von der Grünhagen'schen Theorie der „ordinären Stromschleifen".) Eine Schwierigkeit für Hrn. Hermann's Theorie liegt aber in dem Umstande, dass bei dem Muskel, dessen Querpolarisation eine so bedeutende ist, der Elektrotonus gar nicht zu beobachten ist; er erklärt diese Differenz aus der grösseren Dicke der „Kerne", ihrer geringeren Zahl bei gleicher Dicke des Bündels. Nicht mindere Schwierigkeiten bereitet dieser Theorie der Versuch von Bernstein, wonach der Elektrotonus eine eben solche negative Schwankung zeigt, wie der gewöhnliche Nervenstrom. Hr. Hermann glaubt, diese Schwierigkeit zu beseitigen, indem er jene Thatsache so ausdrückt,

dass die negative Erregungswelle, wenn sie an positiv polarisirte Stellen der Nervenfasern gelangt, an Stärke zunimmt, dagegen abnimmt, wenn sie an negative Stellen kommt. *Str.*

L. HERMANN. Das galvanische Verhalten einer durchflossenen Nervenstrecke während der Erregung. PFLÜGER Archiv VI, 560-567. 1872†.

Aus den zuletzt mitgetheilten Erwägungen zieht Hr. HERMANN den Schluss, dass die Erregung, wenn sie die intrapolare Strecke durchläuft, den polarisirenden Strom verstärken muss. Der Versuch hat diese Vorhersage bestätigt. *Str.*

W. FILEHNE. Beiträge zur Lehre vom Zuckungsgesetze des absterbenden Nerven. Archiv f. klinische Medicin X, 401-419. 1872†.

Der Verfasser bestätigt ROSENTHAL's Angaben, dass beim Absterben der Nerv aus der ersten Stufe des PFLÜGER'schen Zuckungsgesetzes spontan in die zweite und dritte übergeht; schliesst sich ebenso der Erklärung an, dass diese Erscheinung dadurch hervorgerufen sei, dass beim Absterben die Erregbarkeit des Nerven erst beträchtlich ansteigt, um bald ebenso stark zu sinken, ein Vorgang, der sich in centrifugaler Richtung fortpflanzt. Ferner wird die Erklärung ROSENTHAL's für die Thatsache bestätigt, dass im Stadium der steigenden Erregbarkeit schwache Ströme, die auf den frischen Nerven unwirksam sind, das s. g. umgekehrte NOLSLI'sche Zuckungsgesetz geben. Dagegen konnte F. bei Abschwächung des Stromes von der dritten Stufe zur zweiten und ersten wieder zurückkehren, wie auch die Erregbarkeit oberhalb der oberen Elektrode noch vorhanden war, weshalb er die Erklärung ROSENTHAL's nicht für ausreichend finden könne, dass die obere Elektrode schon im Todten stehe und deshalb die Schliessungszuckung des aufsteigenden und Oeffnungszuckung nicht mehr eintreten könne. *Str.*

E. HITZIG. Ueber quere Durchströmung des Froschnerven. PFLÜGER Archiv VII, 263-273. 1873†.

Die zuerst von GALVANI beobachtete Thatsache, dass der Nerv bei querer Durchströmung nicht erregt werde, welche später von DU BOIS-REYMOND, PFLÜGER, MUNK bestätigt wurde, unterwirft Hr. HITZIG in therapeutischem Interesse einer erneuten Prüfung. In eine schmale Rinne kamen die beiden Ischiadici zweier stromprüfender Froschschenkel so zu liegen, dass sie sich in geringer Ausdehnung berührten; auf dem einen Nerven kommt die Kathode, auf dem anderen die Anode zu stehen. Es traten auf Reizung Zuckungen der Muskeln ein, aber bei einer grösseren Stromstärke, als sie bei Längsdurchströmung nöthig ist; auch entspricht die Schliessungszuckung nicht immer der Kathodenreizung ebenso wenig, wie die Oeffnungszuckung der Reizung an der Anode. *Str.*

Fernere Litteratur.

A. GRÜNHAGEN. Versuche über intermittirende Nervenreizung. PFLÜGER Archiv VI, 157-181. 1872.

J. BERNSTEIN. Ueber den Elektrotonus und die innere Mechanik des Nerven. PFLÜGER Archiv VIII, 40-60†.

Um den Widerspruch zu lösen, der zwischen den Resultaten einer Untersuchung, wonach die negative Schwankung im Anelectrotonus zu-, im Katelectrotonus abnimmt, herrscht, gegenüber der höheren Erregbarkeit des Nerven im Kat- und der geringeren im Anelectrotonus nach PFLÜGER, unternimmt Hr. BERNSTEIN eine Versuchsreihe, in welcher der polarisirende Strom gleich an Stärke bleiben, während der erregende wachsen sollte. Dabei fand er, dass bei schwachen Strömen die Resultate von PFLÜGER zutrafen, dass aber bei starken den maximalen Strömen sich nähernden an der Anode eine grössere Zuckungshöhe auftrat, an der Kathode eine geringere. Er muss daher das PFLÜGER'sche Elektrotonusgesetz dahin erweitern, dass am positiven Pole die

Auslösung der Erregung erschwert, die Summe der Erregungen aber, welche dort durch starke Reize ausgelöst werden kann, vermehrt ist; umgekehrt am negativen Pole. Damit ist die Uebereinstimmung mit jenen obigen Versuchen hergestellt: es war dort bei Reizung am positiven Pole die negative Schwankung grösser, als bei Reizung am negativen Pole, doch mussten stets maximale Reize angewendet werden, um den Einfluss der veränderten Erregbarkeit verschwinden zu machen. Ferner zeigt der Verfasser, in welcher Weise sich die neuen Erscheinungen mit PFLÜGER's Molekularhemmungstheorie und der Annahme elektrischer Molekel als Träger der elektrischen Erscheinungen am Nerven sich vereinigen lassen. Endlich wendet sich Hr. B. gegen den oben von HERMANN aus des Verfassers Versuchen abgeleiteten Satz, dass die Reizwelle zunimmt, wenn sie sich von einer Stelle geringerer positiver Spannung nach einer stärkeren positiver Spannung fortpflanzt, ein Satz, der nur für starke Reize gelten könne. *Str.*

L. HERMANN. Experimentelles und Kritisches über Elektrotonus. PFLÜGER Archiv VIII, 258-275†.

Aprioristische Betrachtungen führen schon zu dem Schlusse, dass maximale Zuckungen doch wohl durch noch so starke Reize nicht mehr verstärkt werden könnten, weshalb die Versuche von B. einer Wiederholung bedürfen, wobei Hr. HERMANN die Resultate von Hrn. BERNSTEIN nicht bestätigen kann, sondern den älteren von PFLÜGER eingenommenen Standpunkt behauptet. BERNSTEIN's Versuche scheinen in Folge der starken Ströme, der Grösse der intrapolaren Strecke des polarisirenden Stromes und des Einflusses der feuchten Kammer durch Stromschleifen beeinträchtigt zu sein. *Str.*

J. BERNSTEIN. Ueber Elektrotonus. PFLÜGER Archiv VIII, 498-505.

In Bezug auf das aprioristische Raisonnement von H. bemerkt Hr. BERNSTEIN, dass er nicht mit maximalen, sondern den

Maximum sich nähernden Strömen gereizt habe; selbst diese vorausgesetzt erinnert Hr. B. an den Versuch von Helmholtz, in dem durch zwei maximale hintereinander folgende Reize eine grössere Zuckung erzeugt werde, als durch einen einzelnen.

Das Vorhandensein von Stromschleifen in seinen Versuchen weist Verfasser zurück und beharrt auf seinem Standpunkte.

Str.

Bernheim. Ueber Wirkung des elektrischen Stromes in verschiedener Richtung gegen die Längsaxe des Nerven und Muskels. Pflüger Archiv VIII, 60-70†.

Ausgehend von der bekannten Erfahrung, dass die Reizung eines Nerven senkrecht zu seiner Längsaxe unwirksam ist, aber mit Abnahme des rechten Winkels bis zur parallelen Durchströmung stets wirksamer wird, kommt der Verfasser zu der Anschauung, dass zwischen den Winkeln und den Stromintensitäten, bei denen jedesmal eine wahrnehmbare Wirkung eintritt, ein konstantes Verhältniss statthaben müsse; die angestellten Versuche zeigen, dass sich die Stromintensitäten, welche in einem nacheinander in verschiedener Winkelrichtung gegen seine Längsaxe von einem elektrischen Strom durchflossenen Nerven eine gleiche Wirkung verursachen, umgekehrt proportimal dem Cosinus jenes Winkels verhalten. Doch hat Hermann in der ersten Erwiderung an Bernstein anhangsweise bemerkt, dass in der Bernheim'schen Rechnung ein Fehler liegt, der das Resultat trübt. (In diesem Jahre 1876 ist indess dieses Cosinusgesetz von Hrn. Ad. Fick junior in Würzburg bestätigt worden. Referent.)

Str.

A. Grünhagen. Ueber zwei elektrophysiologische Streitpunkte. Pflüger Archiv VIII, 519-525†.

Zunächst reklamirt Hr. Grünhagen die von L. Hermann entwickelte Elektrotonustheorie als sein Eigenthum, ohne indess ganz mit H. übereinzustimmen, welcher das Wesen des Elektrotonus in die „secundäre Polarisation“ verlegt, während G. davon

absieht und vorzüglich den besser leitenden Kern und die schlechter leitende Hülle im Auge hat, aus welchem Verhältniss er seinerseits den Elektrotonus ableitet.

Der zweite Streitpunkt betrifft seine Erklärung von der sekundären Muskelzuckung (diese Berichte 1872. Ref.), die er gegen eine Bemerkung J. ROSENTHAL's aufrecht erhält. *Str.*

L. HERMANN. Zur Aufklärung und Abwehr. PFLÜGER Archiv IX, 28-34†.

Die oben angeführte Antikritik von Hrn. BERNSTEIN weist Hr. HERMANN zurück unter Anderm mit dem Verlangen, dass jeder Polarisationsversuch unmittelbar zwischen zwei direkt vergleichbaren Versuchen stehe.

Die Prioritätsreklamirung von Seite des Hrn. GRÜNHAGEN bezüglich der Theorie des Elektrotonus kann Hr. HERMANN nicht anerkennen, da diese Theorie GRÜNHAGEN's einem Buche entnommen ist, welches nach dem Erscheinen der Aufsätze von Hrn. HERMANN, die diese Theorie bringen, herausgegeben worden ist. *Str.*

WILH. FILEHNE. Ueber die Zuckungsformen bei der sogenannten queren Durchströmung des Froschnerven. PFLÜGER Archiv VIII, 71-75†.

F. wendet sich gegen das Ergebniss der Versuche von HITZIG (oben Bd. VII. dess. Archive) in denen letzterer bei querer Einschaltung zweier Nerven nebeneinander bei allmählicher Verstärkung des reizenden Stromes überwiegend häufig in der Anode die erste Zuckung auftreten sah und zeigt, dass es sich hierbei gar nicht um quere Durchströmung handle, sondern dass es Büschel von Stromfäden seien, welche den Nerven treffen, welche an dem einen Nerven dichter, als an dem anderen sind; die dichteren Büschel geben den ersten Ausschlag. (Vgl. S. 1211). *Str.*

B. Wirkung auf Muskeln.

Th. W. Engelmann. Ueber den Ort der Reizung in der Muskelfaser bei Schliessung und Oeffnung eines constanten elektrischen Stromes. Jena'sche Zeitschr. 1867. III, 445-447†.

Um die Angabe von v. Bezold zu bestätigen, dass auch beim Muskel, wie erwiesenermaassen beim Nerven, die Erregung des Muskels bei der Schliessung eines konstanten Stromes an der Kathode, bei der Oeffnung desselben an der Anode stattfindet und um die gegentheilige Behauptung Aeby's, der die Erregung in der ganzen intrapolaren Streke annimmt, zu entkräften, folgenden Versuch: Ein möglichst parallelfasriger Muskel (M. sartorius) wird an einem Ende frei aufgehängt und einige Millimeter unterhalb der fixirten Stelle die eine Elektrode an die eine, die andere Elektrode an die andere schmale Kante des Muskels, so schlägt der Muskel bei Schliessung des Stromes nach der Kathode, bei der Oeffnung nach der Seite der Anode hin aus. Kehrt man mittelst einer Wippe die Stromesrichtung um, so wechselt auch die Schliessungs- und Oeffnungszuckung ihren Ort. War der Muskel in der Mitte der Länge nach gespalten worden; so gelang es häufig, die Contraktion auf die eine Hälfte zu beschränken. Die Ströme, die zur Reizung verwendet werden, dürfen nicht zu stark sein; Hr. Engelmann benutzte einen Daniell, dessen Strom noch durch ein Rheochord beliebig abgeschwächt werden konnte. *Str.*

Chr. Aeby. Die Reizung der quergestreiften Muskelfaser durch Kettenströme. Reichert's und du Bois-Reymond's Archiv 1867, p. 688-712†.

Gegen diesen Versuch von E. wendet sich Hr. Aeby mit der Betrachtung, es könne die beschriebene Biegung am Ende der Contraktion nur darauf bezogen werden, dass die Fasern der intrapolaren Strecke sich nicht alle gleich stark kontrahiren, indem die Anregung zur Thätigkeit an den beiden Polen in ungleichem Maasse stattfindet, wie solches bei den Nerven schon

lange bekannt ist und Chauveau auch für die Muskelfaser darzuthun versucht hat, dass beim Schluss der Kette der negative Pol ungleich kräftiger wirke, als der positive. Die nächsten Bestrebungen gehen denn darauf aus, diese Beobachtung von Chauveau zu prüfen. Vermittelst seines zweihebligen Myographions kann Hr. Aeby vollkommen darthun, dass bei der Schliessung die Reizung am negativen Pole eine viel stärkere ist, als am positiven Pole; dass diese Differenz mit der Anzahl der erregenden Elemente abnimmt, vollkommen verschwindet und sich sogar umkehrt, indem die Wirkung am negativen Pole sehr rasch mit der Zunahme der Reizstärke abnimmt; das gleiche Gesetz gilt für die Ermüdung. Die Oeffnungszuckung verhält sich gerade umgekehrt: bei dieser ist die Wirkung am positiven Pole stärker, als am negativen, ebenso kehren sich alle übrigen Relationen um.

Aus weiteren Versuchen geht hervor, dass die Richtung des Stromes für die Muskelfaser ohne Belang ist, doch nur für parallelfasrige Muskeln, während bei Muskeln, deren Fasern zur Mitte unsymmetrisch gelagert sind, bei der Ungleichheit des Reizvermögens der beiden Pole entgegengesetzte Stromrichtungen Ungleichheit der Hubhöhen bedingen müssen, wie solches beim M. gastrocnemius des Frosches in exquisitester Weise der Fall ist. Da den Anforderungen vollkommener Symmetrik kein Muskel, selbst der Sartorius nicht entspricht, so sieht man in der That auch bei letzteren kleine Differenzen, wenn Ströme von entgegengesetzter Richtung die Zuckungen auslösen.

Zurückkehrend zu der ursprünglichen Frage findet der Verfasser in neuen Versuchen, dass die beiden von den beiden am positiven und negativen Pole aufsitzenden Hebeln bewirkten Zuckungen nicht den geringsten Unterschied in dem zeitlichen Beginn erkennen lassen, also von Neuem seine frühere Ansicht bestätigt und Unrichtigkeit der Theorie von v. Bezold und Engelmann; es erfolgt also nach Hrn. Aeby auf der ganzen intrapolaren Strecke die Erregung zu gleicher Zeit, aber nicht an allen Punkten in der gleichen Stärke. Der Versuch war so angestellt, dass zwei Adductoren durch einen indifferenten Leiter verbunden sind oder

dass ein Muskel in der Mitte geklemmt wird, während bei beiden Fällen der Strom durch die ganze Strecke hindurchgeleitet wurde.

Str.

Th. W. Engelmann. Ueber Reizung der Muskelfaser durch den constanten Strom. Jen. Zeitschr. für Med. IV, 295-306†. (Auch holländisch im Arch. voor Genees-en Naturkunde IV.)

Gegen die Einwendungen Aeby's macht Hr. Engelmann geltend, dass beim Durchleiten eines Stromes durch zwei Muskeln, welche durch einen indifferenten Leiter verbunden sind, dieser Leiter für beide Muskeln die Rolle von Elektroden spielt, so dass also jeder Muskel sowohl mit der Anode, als auch mit der Kathode in Berührung ist, deshalb also beide Muskeln sowohl bei Schliessung als bei Oeffnung des Stromes gereizt werden müssen. Dasselbe ist bei den beiden Hälften eines in der Mitte zerquetschten Muskels der Fall, wenn der Strom durch seine ganze Länge geleitet wird. Hier bildet die gequetschte Stelle die indifferente Zwischenmasse, und beide Hälften werden daher unter gleichen Umständen gereizt. E. vermuthet, dass dieses der Grund ist, warum Aeby keine Zeitdifferenz bei Reizung mit verschiedenen Stromrichtungen finden konnte. Er selbst fand eine solche bei Wiederholung des Versuches und sieht darin einen Beweis, dass auch bei starken Strömen die Erregung bei der Schliessung nur am negativen, bei der Oeffnung nur am positiven Pole erfolgt, wie dies für die Nerven schon längst anerkannt ist.

In dem zuerst von E. beschriebenen Versuch, wo der Strom mittels zweier spitzer Elektroden quer durch einen Sartorius geleitet wird, ist die Dichte der Elektricität auf beiden Seiten einer und derselben Muskelfaser ungleich. In der einen Hälfte des Muskels ist die Stromdichte in jeder Faser grösser auf der Seite des Stromeintritts, in der anderen Muskelhälfte ist es umgekehrt. Daher werden bei schwachen Strömen bei der Schliessung nur die der Kathode benachbarten, bei der Oeffnung nur die der Anode benachbarten Fasern zucken. Dies kann man auch zeigen, wenn man den Muskel der Länge nach in zwei Theile

spaltet. Dieser Versuch ist in seinem Wesen identisch mit einem früher von CHAUVEAU angestellten (vgl. hierüber den Bericht des Referenten in den Fortschritten der Physik für 1859, S. 531).

Rs.

C. Fortpflanzungsgeschwindigkeit im Nerven und Muskel.

J. MAREY. Nouvelles expériences pour la détermination de la vitesse du courant nerveux. Gazette médicale 1866. p. 124†.

Hr. MAREY hat ein dem VALENTIN'schen ähnliches Myographion konstruirt, bei dem der Muskel auf einer horizontal rotirenden Glasscheibe mittelst eines Hebels seine Zuckungen aufschreibt, während ein daneben befindlicher Hebel den Augenblick der Reizung markirt. Die Geschwindigkeit der Scheibe wurde durch auf die Platte graphisch übertragene Stimmgabelschwingungen bestimmt. Der Verfasser findet bei einer Temperatur von 10 bis 20° C. eine Geschwindigkeit von 12 bis 16 Meter für die Sekunde. (AEBY hatte für denselben Vorgang 1 Meter angegeben. Referent.)

Str.

E. DU BOIS-REYMOND. On the time required for the transmission of volition and sensation through the nerves. Proceedings of the royal institution. 1866. April 13†.

Der Verfasser beschreibt, nachdem er eine Uebersicht der bisherigen Methoden zur Messung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit gegeben hatte, ein selbst konstruirtes Myographion, das er Federmyographion nennt. Eine durch eine Hemmung festgehaltene berusste Glasplatte wird durch einen Fingerdruck aus dieser Hemmung befreit und mittels der Kraft einer Spiralfeder an dem Zeichenstift, der an dem einen Ende des Muskels befestigt ist, vorbeigeführt; wenn diese ihre maximale Geschwindigkeit erreicht hat, erfolgt selbstthätig die Auslösung der Muskelzuckung. Eine in Schwingung versetzte Stimmgabel kontrolirt die Geschwindigkeit der Bewegung.

Str.

W. RUTHERFORD. Elektrotonus. Journal of anatomy and physiology. 1867. p. 87†.

Der Verfasser wiederholt die Versuche von v. BEZOLD (siehe diese Berichte 1861. Ref.), über die Leitungsgeschwindigkeit im polarisirten Nerven. Den N. ischiadicus an entsprechenden Stellen seines Verlaufes reizend, nimmt er 3 Curvenpaare auf, einmal an einer entfernten Stelle des Nerven ohne Polarisation; zweitens von derselben Stelle im Katelektrotonus und drittens im Anelektrotonus. Er findet, dass die Fortpflanzung der Erregung des Nerven im Katelektrotonus rascher, als im unpolarisirten Nerven erfolgt, dass dagegen im Anelektrotonus die Geschwindigkeit herabgesetzt ist, während v. BEZOLD in beiden Phasen eine geringere Fortpflanzungsgeschwindigkeit beobachtet hat.

Den Grund für den Unterschied sucht Hr. R. darin, dass der polarisirende Strom in seinen Versuchen schwächer, als dort gewesen sei; stärkere Ströme hatten denselben Erfolg, wie bei v. BEZOLD gehabt, doch war dann auch die Erregbarkeit im Katelektrotonus herabgesetzt. Den gleichen Erfolg, wie die Polarisation des Nerven, meint der Verfasser, hat auch die Erwärmung und Abkühlung desselben und bemerkt, dass wohl Erregbarkeit gegenüber äusseren Reizen und Leitungsfähigkeit für die Reizung ein und dasselbe sein dürften. *Str.*

HELMHOLTZ u. BAXT. Ueber die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Reizung in den motorischen Nerven des Menschen. Monatsberichte der Berliner Akademie 1867, p. 228†.

Mit Ausschluss des Centrums wurden diese Versuche in gleicher Weise angestellt, wie die entsprechenden am Froschnerven. Gereizt wurde der N. medianus das eine Mal am Handgelenk, das andere Mal am Oberarm; registrirt wurden die auf diese Reizungen veranlassten Zuckungen der kleinen Daumenmuskeln durch einen auf dieselben aufgesetzten Hebel, der einen rotirenden Cylinder beschrieb. Um ungestört von den Contraktionen der übrigen Muskeln zu sein, wurde der Arm mit

Ausnahme der beiden Reizstellen und der kleinen Daumenmuskeln eingegypst. Da die Reizung naher und entfernter Stellen bei gleicher Reizstärke verschieden hohe Zuckungen gab, so wurden die letzteren durch Aenderung des Reizes möglichst gleich gewählt. Auf diese Weise angestellte Versuche ergaben für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erregung einen Mittelwerth von 33,9 Meter für die Sekunde. (Das Resultat stimmt vollständig mit dem von Schelske und Hirsch.) *Str.*

T. Place. De contractie-golf der willkeurige Spieren. Nederlandsch Archief voor Genees-en Natuurkunde. III, 177†.

Marey. De la contractilité et de la secousse musculaire. Gazette hebd. Vol. IV, p. 754†.

Hr. M. untersucht mit einem vereinfachten Myographion nach der Methode von Aeby (d. Berichte 1861. Ref.) die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erregung im Muskel und findet sie mit Aeby 1 Meter für die Sekunde

Dasselbe findet Hr. Place, der ein von Engelmann angegebenes Verfahren benutzt. Neuere Versuche von Bernstein [Heidelberg 1871] geben in Uebereinstimmung mit späteren Autoren die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Kontraktion auf 3 Meter per Sekunde an. Ref. *Str.*

F. Kohlrausch. Ueber die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Reizes in den menschlichen Nerven. Zeitschr. f. rat. Med. Bd. 28, p. 190-214†.

Um den Unterschied in den älteren Angaben von Helmholtz einerseits, Schelske und Hirsch andrerseits aufzuklären, unternimmt Hr. K. neue Versuche über das angegebene Thema. Zur Zeitmessung bediente er sich. des Hipp'schen Chronoskopes; als Reizungsstellen werden die Volarseite einer Hand und die Wange in der Nähe des zweiten oberen Backzahnes benutzt, der Entfernungsunterschied der gereizten Stellen vom Gehirn ist zu 90 Centimeter angenommen. Aus 300 Beobachtungen ergiebt sich eine

Fortpflanzungsgeschwindigkeit in den sensiblen Nerven, welche zwischen 88—94 Meter per Sekunde schwankt. (Helmholtz hatte 60 Meter, Schelske und Hirsch 30—34 Meter angegeben. Ref.)

Str.

---

v. Wittich. Ueber die Fortleitungsgeschwindigkeit im menschlichen Nerven. Zeitschrift f. ration. Med. XXXI, 88 bis 125†.

Der Verfasser unternimmt nach eigener Methode neue Messungen über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erregung in den menschlichen Nerven; es werden vermittelst elektrischer Reizung die Haut über dem Proc. mastoidês und über der zweiten Phalanx des linken Zeigefingers gereizt, deren Abstand 96 Centimeter beträgt; aus mehreren Hunderten von Einzelbeobachtungen berechnet sich für die Geschwindigkeit ein Mittelwerth von 35,82 Meter auf die Sekunde. Werden ferner gereizt die Haut über der zweiten Phalanx des rechten Zeigefingers, über den rechten Augenbrauen und über dem rechten Fussrücken, so ergiebt sich ein Mittelwerth von 12,41 Meter per Sekunde, doch schwanken die Einzelbestimmungen zwischen 18,11 bis 77,08 Meter. Diese grossen Schwankungen müssen offenbar aus einem Fehler resultiren, der, wie Versuche zeigen, darin liegt, dass, worauf bisher nicht geachtet wurde, die Zeit, welche der Reiz braucht, um sich fortzupflanzen, mit dem Ansteigen des Reizes abnimmt. Diese Abnahme der Zeit kommt offenbar auf den Vorgang der Uebertragung in dem Centrum und es lassen sich eigentlich nur solche Versuche an verschiedenen Hautstellen mit einander vergleichen, in denen wir uns gleich lebhafter Empfindungen bewusst werden. Es wurden deshalb Reize angewendet, welche eben noch wahrnehmbar waren; die Versuche ergeben eine mittlere Geschwindigkeit von 41,3 Meter mit Schwankungen von 40,0—43,5 Meter für die Sekunde.

Um durch Druck zu reizen, war eine Vorrichtung so angebracht, dass im Augenblick der durch den Druck hervorgerufenen Empfindung der Zeichenstrom mit der Hand unterbrochen wurde. Die geprüften Hautstellen waren die Volarfläche des

rechten Zeigefingers und die Plantarfläche der rechten grossen Zehe; es ergab sich eine mittlere Geschwindigkeit von 37,56 Meter per Sekunde. Für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit in den Muskelnerven, wobei nicht verschiedene, sondern stets die gleiche Hautstelle elektrisch mit stets gleichbleibender Stärke gereizt wurde, aber die Unterbrechungen durch verschiedene Muskelgruppen erfolgten, stellte sich eine Geschwindigkeit von 30,3 Meter heraus, freilich mit Schwankungen bis zu 50 pCt.

Mit demselben Apparat konnte auch die Zeit bestimmt werden, welche verfloss zwischen Wahrnehmung eines Schalles oder eines Lichtreizes und der willkürlichen Oeffnung des Zeichenstromes; es wurde ermittelt die physiologische Zeit in Sekunden

für Gesicht	Gehör	Gefühl
0,194	0,182	0,1301 (Stirnhaut).

Wird bei Reizung der Retina statt des adäquaten Reizes die elektrische Reizung angewendet, so findet W., dass trotz aller nicht unerheblicher Schwankungen doch ausnahmslos die Zeit für elektrische Reizung kürzer ist, als für Lichtreiz, indem die Schwankungen für elektrische Reizung kürzer ausfallen, als für Lichtreiz, es sind nämlich die Zahlen für das Sehen eines Funkens 0,186, für elektrische Reizung des Bulbus 0,162 Sekunden. Diese Differenzen sind offenbar abhängig von der Intensität des Reizes, indem der elektrische Reiz als ein viel intensiverer Reiz wirkt, denn der Funke. *Str.*

Fernere Litteratur.

G. Valentin. Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Nervenerregung. Moleschott's Unters. X, 526.

F. C. Donders. Twe werktuigen, tot bepaling van ten tijd, voor psychische processen benoodigt. Nederl. Arch. voor Genees-en Natuurk. III, 105-109†.

Unter den Namen „Noëmatachograph" und „Noëmatachometer" beschreibt Hr. Donders zwei Apparate, mit denen die

Zeit, welche zwischen dem Reiz und dem Effect verfliesst, nachgewiesen wird. Die Reize sind Induktionsströme, Funken, Buchstaben, Töne. Die Zeichen werden gegeben durch Schliessen von Strömen, Bewegung eines Stiftes, Anschlagen einer Stimmgabel, Hervorbringen von Klängen. Bei dem erstgenannten Apparat werden Reiz und Zeichen auf einer rotirenden Trommel notirt. Da diese für genaue Messungen nicht gleichförmig genug rotirt, so ersetzte sie DONDERS im zweiten durch ein Prisma, welches durch Abbrennen eines Fadens zum Fallen gebracht, erst einen Strom öffnet, von dem man den Funken sieht, und dann einen Schall hervorbringt, oder auch umgekehrt, deren Zeitabschnitt veränderlich und aus der Fallgeschwindigkeit mit Sicherheit bestimmbar ist. Indem man abwechselnd den Funken oder den Schall zuerst erzeugt, findet man den Unterschied der Zeit, welche nöthig ist, die beiden Eindrücke zum Bewusstsein zu bringen, indem die Versuchsperson anzugeben hat, welcher Eindruck früher erfolgte. *Rs.*

HELMHOLTZ u. BAXT. Neue Versuche über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Reizung in den motorischen Nerven des Menschen. Monatsberichte der Berliner Akademie 1870, p. 184†.

Im Anschluss an die früheren Versuche über denselben Gegenstand (s. diese Berichte 1867 u. oben) werden von Neuem derartige Bestimmungen mit Hülfe eines nach dem Plane von FICK gebauten Pendelmyographions in der gleichen Weise angestellt. Ende des Sommers 1868, im Winter 1868|69, sowie Anfang des Sommers 1869 erhielten die Verfasser ziemlich übereinstimmende Resultate, 30,14 Meter per Sekunde, für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit vom Ellenbogen oder einer Oberarmstelle zum Handgelenk. Dagegen stiegen die Werthe in der Mitte des Sommers 1869 auf 64,56 Meter per Sekunde für die Strecke vom unteren Deltoideus bis zum Handgelenk; ein Resultat, das darauf hinzuweisen schien, dass die Temperatur auf die Fortpflanzungsgeschwindigkeit von grossem Einflusse sein müsse,

wie das H. für den Froschnerven schon 20 Jahre vorher gezeigt hatte.

Wurde der Vorderarm durch Eisblase stark abgekühlt oder durch heisses Wasser höher temperirt, so fielen resp. stiegen die Werthe für die Fortpflanzung. Die Versuche über Fortpflanzungsgeschwindigkeit zwischen Ellenbogen und Handgelenk ergaben regelmässig kleinere Werthe, als die zwischen Deltoideus und Handgelenk; dies kann seinen Grund haben in der gewöhnlich geringeren Temperatur des Vorderarmes oder auch in einer verschieden grossen Fortpflanzungsgeschwindigkeit von verschiedenen Nervenstellen. (Die letztere Deutung würde den gleichen Resultaten von MUNK am Froschnerven entsprechen. Ref.) Um die Zuckungshöhe zu verstärken, wurden zwei Oeffnungsinduktionsschläge hintereinander benutzt; es musste der zweite dem ersten in $\frac{1}{100}$ Sekunde folgen, um diese Verstärkung herbeizuführen. Bei Reizung mit konstanten Strömen trat, besonders bei absteigender Richtung des Stromes, Tetanus ein; man fühlt dabei im Muskel Oscillationen, welche vom Myographion verzeichnet werden konnten. *Str.*

T. PLACE u. WEST. Ueber die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Reizes in den motorischen Nerven des Menschen. PFLÜGER Arch. III. 1870, 424-436†.

Nach der früher von HELMHOLTZ angegebenen Methode (1867 Aufschreiben der Zuckungen der kleinen Daumenmuskeln nach Reizung des N. medianus nahe und entfernt diesen Muskeln. Ref.) haben die Verfasser neue Versuche am Menschen ausgeführt. Der Cylinder des allgemeinen Registrirapparates, sowie die Schreibvorrichtungen kommen, um vor Erschütterung sicher zu sein, auf ein Consol zu stehen, die Bewegung des Cylinders geschieht mit der Hand und die Zeit wird mit einer Stimmgabel von 1024 Einzelschwingungen in der Sekunde bestimmt. Die Reizung des n. medianus geschieht einmal in dem Sulc. bicipitalis int. nahe dem Ellenbogen, das zweite Mal in der Nähe des Handgelenkes; der Abstand der Elektrodenpaare beträgt 300 Mm.

Um übereinstimmende Resultate zu erhalten, darf man die Reizungen nicht schnell hintereinander folgen lassen, sondern in Pausen von 1—2 Min.; so ergiebt eine grössere Reihe von Versuchen eine Fortpflanzungsgeschwindigkeit von im Mittel circa 53 Meter in der Sekunde; die Maxima und Minima schwanken zwischen 55,3 und 48,4 Meter in der Sekunde. Diese Zahlen entfernen sich von den neueren Angaben, wie sie durch HELMHOLTZ und BAXT gefunden sind (33,9 Meter), sehr bedeutend, stehen vielmehr den Werthen, wie sie HELMHOLTZ durch seine frühere Methode der Reizung zweier vom Gehirn ungleich weit entfernter Hautstellen und Aufschreiben des Momentes der Empfindung, näher.

Wurde die obere Reizstelle, wie es bei HELMHOLTZ der Fall ist, neben dem M. coracobrachialis gewählt, sodass der Abstand beider Elektroden 400 Mm. beträgt, so fand sich eine der HELMHOLTZ'schen nahe Fortpflanzungsgeschwindigkeit von 35,25 Meter in der Sekunde; es scheint die Fortpflanzungsgeschwindigkeit in dem Muskel entfernteren Nervenstrecken geringer zu sein, als in solchen, die dem Muskel näher liegen.

Wurden gesonderte Versuche am Ober- und Vorderarm angestellt, so ergab sich für den ersteren eine Geschwindigkeit von 12—23,9; für den letzteren von 52—62 Meter in der Sekunde. (Dies entspricht vollkommen den Versuchen von MUNK, der schon 1860 für den Froschnerven dasselbe gezeigt hatte. Ref.)

Str.

Fernere Litteratur.

G. VALENTIN. Untersuchungen über Pfeilgifte. IV. Abtheilung: Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Nervenerregung und der Verkürzungswellen der Muskelfasern. VI. Abtheilung: Abhängigkeit der Form der durch Curare erzeugten Muskelkurven von der Dauer des Kettenschlusses. PFLÜGER Archiv IV, 104 u. 213. 1871†.

Th. Klünder. Voruntersuchung über den zeitlichen Verlauf der Muskelzuckung. Arbeiten aus d. Kiel. physiol. Institut 1868, p. 107-130†.

Hr. Klünder hat unter Hensen's Leitung Versuche über Muskelzuckung mit einer Art Vibrationschronoscop dargestellt, welches Hensen construirt hat. Die Zuckung wird auf einer berussten Glasplatte aufgeschrieben, welche an einer Zinke einer Stimmgabel befestigt ist und daher hin und her schwingt. Die aufgeschriebene Curve ist daher eine Wellenlinie und ihr auf- und absteigender Theil durchkreuzen einander. Zieht man bei ruhender Platte eine verticale Mittellinie, so kann man auf dieser die Messungen vornehmen. Diese ergeben für das Stadium der latenten Reizung einen Werth von $\frac{8}{1000}$ Sek., welcher bei stärkerer Belastung und Ermüdung bis etwas über 0,01 Sek. steigt. Vorausgegangene Dehnung verkleinert ihn, wie schon Helmholtz angiebt. Die eigentliche Zuckungscurve ergiebt sich in ihrem mittleren Theile als eine durch die Elastizität des Muskels modificirte Wurfcurve. Auch das Ende der Curve ist nichts Anderes und sieht ganz gleich aus, ob der Muskel gezuckt hat, oder ob der Schreibstift auf andere Weise gehoben und dann fallen gelassen war. Der Muskel ist also in diesem Stadium ganz unthätig. Im ansteigenden Theil der Curve findet man die grösste Geschwindigkeitszunahme, welche der grössten Kraftentwickelung im Muskel entspricht, zwischen der dritten und vierten $\frac{1}{100}$ Sekunde, die absolut grösste Geschwindigkeit des Ansteigens in der achten $\frac{1}{100}$ Sekunde. Die Form der Curve wird erheblich geändert, wenn der Muskel ein schweres Gewicht zu heben hat. Die Periode des Hebens sowohl als die der Senkung werden länger; die Verlängerung betrifft hauptsächlich den Anfang der Hebung, wo die Geschwindigkeit noch langsamer wächst. *Rs.*

D. Unipolare Wirkung.

F. W. Zahn. Ueber verstärkte Wirkung unipolarer Induktion durch Influenz. Pflüger Archiv 1868. I, 255†.

Hr. Zahn beschreibt Versuche, aus denen hervorgeht, dass die unipolaren Wirkungen durch Influenz verstärkt werden können; der Grundversuch war der, dass, während das eine Ende des offenen Induktionskreises mit dem stromprüfenden Schenkel in Verbindung war und der Experimentator das offene Ende des Kreises mit der einen Hand berührte, um es zum Boden abzuleiten, dagegen die andere Hand dem prüfenden Schenkel genähert wurde, der Schenkel zuckte, obgleich dieselbe Stromstärke zur Hervorrufung einer Zuckung nicht ausreichte, wenn das freie Ende des Kreises blos zur Erde abgeleitet wurde, ohne die andere Hand dem Präparate zu nähern: nach des Verfassers Ansicht handelt es sich um Verstärkung der Induktion durch Influenz. *Str.*

Th. W. Engelmann en T. Place. Methode tot het voorkommen van unipolaire Stroomen by prikkeling der zenuven. Utrecht'sche physiologische onderzoekingen (2) I, 277-280†.

Um die unipolaren Zuckungen zu vermeiden, empfehlen die Verfasser die untere Elektrode d. h. die dem Muskel oder bei Vivisektionen die dem Thiere zunächst gelegene Elektrode mit dem Erdboden in gute leitende Verbindung zu bringen und zwar verwendet man hierzu sehr praktisch die Gasröhren. Es kann somit die freie Spannungselektrizität, die sich an dem entsprechenden Ende der Induktionsspirade bildet, zum Erdboden abgeleitet werden, während die Spannung an der Elektrode selbst stets gleich Null ist, also unipolare Wirkungen nicht zu Stande kommen können. Um die thierischen Theile gut zu isoliren, wodurch unipolare Wirkungen ebenso vermieden werden, rathen sie, mit kochendem Wasser gefüllte Gefässe unterzusetzen, die nicht beschlagen und besser isoliren. *Str.*

M. Schiff. Unipolare Zuckungen durch galvanische Ströme. Zeitschrift f. Biologie VIII, 71†.

Hr. Schiff zeigt, dass schon schwache konstante Ströme zur Erzeugung unipolarer Wirkungen führen können; wird der Nerv mit einem Draht in Verbindung gesetzt, der seinerseits zu dem einen Pol einer schwachen Kette führt und dieser Draht oder der andere Pol zur Erde abgeleitet, so tritt jedesmal eine Zuckung auf; selbst wenn ein hinreichend langer Draht mit einem der beiden Pole verbunden wurde, konnte dieselbe schon eintreten. Nach des Verfassers Ansicht kann selbst die vollständigste Isolirung der Präparate vor unipolarer Wirkung nicht schützen, es bedarf nicht einmal der Ableitung zur Erde, es genügt allein schon die Möglichkeit der Vertheilung über einen mässig grossen Leiter. Bei Berührung des Nerven mit beiden Poldrähten hört die unipolare Wirkung auf. So lassen sich auch die Erscheinungen des Elektrotonus durch unipolare Wirkung erzeugen.

Str.

Fr. Fuchs. Ueber die Regeln der Muskelzuckungen in der offenen galvanischen Kette. Zeitschrift f. Biologie VIII, 100†.

An die Versuche von Hrn. Schiff anschliessend zeigt der Verfasser, dass sich auch das Pflüger'sche Zuckungsgesetz mit unipolaren Strömen darstellen lasse, doch nur in Bezug auf Schliessungszuckungen. Ein Unterschied liegt darin, dass auch die stärksten unipolaren Ströme in aufsteigender Richtung wirksam waren. (Von einer Vergleichung mit dem Pflüger'schen Zuckungsgesetz kann hier gar keine Rede sein, da in demselben gerade durch die Veränderungen an dem anderen Pole Erscheinungen hervorgerufen werden, die einen integrirenden Bestandtheil jenes Gesetzes ausmachen. Ref.) *Str.*

E. Apparate.

E. J. MAREY. Du mouvement dans les fonctions de la vie. 8. VII. et 479 pp. Paris.†

Es sind Vorlesungen des Verfassers im Collége de France, worin die graphische Methode zum Studium der Bewegungserscheinungen ebenso wie die in der Physiologie gebräuchlichen Registrirapparate behandelt werden; zum Schluss die Erscheinungen der Muskelzusammenziehung, ohne wesentlich neue Beobachtungen. *Str.*

J. N. CZERMAK. Der elektrische Doppelhebel. Eine Universal-Contaktvorrichtung zur exakten Markirung des Momentes, in welchem eine beliebige Bewegung beginnt oder ihre Richtung ändert. Leipzig 1871†.

Durch den zu registrirenden Mechanismus wird ein Hebel in Bewegung gesetzt, der einen zweiten Hebel, welcher in jeder beliebigen Lage stehen bleiben kann, in Mitbewegung versetzt; gleichzeitig finden zwischen beiden Hebeln Contakte statt, die zur elektrischen Signalisirung der Bewegung dienen. *Str.*

W. HANKEL. Ueber einen Apparat zur Messung sehr kleiner Zeiträume. POGGENDORF Annalen CXXXII. 134-165†. 1867. cf. Berl. Ber.

Der Apparat ist so eingerichtet, dass der Anfang und das Ende gewisser kurzdauernder Vorgänge auf einer schnell rotirenden mit einer Theilung versehenen Paraffinscheibe durch Eindrücke eines Schreibhebels verzeichnet wird. Die Entfernung zweier solcher Marken kann auf das genaueste gemessen werden. Die Auslösung des Hebels geschieht auf elektromagnetischem Wege. Ebenso kann mit Hülfe des KRILLE'schen Unterbrechers die Anzahl der Umdrehungen, welche die Paraffinscheibe macht, genau bestimmt werden.

Mit Hülfe dieses Apparates bestimmt Hr. H. die Zeit, welche

vergeht zwischen der nicht unerwarteten Erregung des Hörnerven durch einen kurzen, ziemlich lauten Schall und dem auf die geschehene Wahrnehmung erfolgenden Fingerdruck; diese Zeit beträgt bei dem Experimentator selbst im Mittel 0,1505 Sekunden; andere Beobachter brauchten etwa dieselbe Zeit; ein ungeübtes Mädchen aber brauchte dafür 0,2528 Sekunden; nach einiger Uebung 0,2265 Sekunden.

Ein Lichteindruck auf das Auge bewirkt bei dem Verfasser dieselbe Reaktion in späterer Zeit, nämlich erst in 0,2057 Sekunden, ein Resultat, das mit denen von DE JAAGER übereinstimmt, der ebenfalls gefunden hatte, dass die Reaktion auf die Wahrnehmung eines Reizes rascher eintritt, wenn das Ohr, als wenn das Auge gereizt wird.

Endlich wird die Zeit gemessen zwischen dem nicht unerwarteten Auftreffen eines Platinbleches auf den Unterarm und der darauf folgenden Bewegung der Hand; sie beträgt 0,1546 Sekunden. *Str.*

F. Anhang.

TH. W. ENGELMANN. Ueber den Einfluss der Elektricität auf die Flimmerbewegung. Jen. Zeitschr. f. Med. IV. 1868, 385-434†.

Hr. ENGELMANN unternimmt es, die Angaben von KISTIAKOWSKY über den bezeichneten Gegenstand zu ergänzen; er macht seine Versuche theils unter dem Mikroskop in einer Gaskammer, der der erregende Strom durch unpolarisirbare DU BOIS'sche Elektroden zugeführt wird, theils makroskopisch durch Beobachtung einer auf der flimmernden Oberfläche entstehenden Flüssigkeitsströmung mit Hülfe eines Signals, welches durch ein Lacktröpfchen, das an einen Coconfaden über der ausgeschnittenen und genügend gespannten flimmernden Rachenschleimhaut des Frosches aufgehängt ist und von dem Flüssigkeitsstrom bewegt werden kann; die Reizung geschieht in gleicher Weise. Einzelne Induktionsschläge erhöhen die rhythmische Thätigkeit der Flimmerhaare oder erwecken sie für einige Zeit

wieder, wenn sie bereits erloschen waren, lösen also nicht einzelne Schwingungen der Flimmerhaare aus, wobei zu beachten ist, dass mit der Stärke der Induktionsschläge die Grösse und Dauer der Erregung zunimmt; auch dauert es einige Zeit, ehe eine Beschleunigung eintritt; diese Zeit als „Latenzstadium" der Erregung bezeichnet, nimmt mit der Stärke der Induktionsschläge ab; man unterscheidet ferner noch ein Stadium der steigenden und sinkenden Energie. Die Erregung durch den Schliessungsschlag wirkt bei gleichem Rollenabstande weniger stark, als der Oeffnungsschlag. Bedeutende elektrische Dichtigkeitsschwankungen wirken nur erregend, wenn sie schnell genug verlaufen, sind aber im umgekehrten Falle unwirksam.

Schliessung und Oeffnung des konstanten Stromes sind beide im Stande erregend auf die Flimmerbewegung zu wirken; während des Geschlossenseins kehrt die Bewegung, die ein Maximum durch die Schliessung erreicht hatte, auf ihre ursprüngliche Höhe zurück, um bei der Oeffnung in derselben Weise einzutreten, doch ist der durch die Schliessung hervorgerufene Reiz stärker, als der Oeffnungsreiz, während die Richtung des Stromes ohne merklichen Einfluss auf die Bewegung zu sein scheint. Ferner sind hier ebenfalls plötzliche Stromesschwankungen wirksamer, als langsame; kurz aufeinanderfolgende Reize verstärken die Wirkung, summiren sich demgemäss, wobei Hr. Engelmann beobachtet hat, dass die Beschleunigung grösser war, wenn der Strom abwechselnd in der einen und der anderen Richtung geschlossen wurde und sieht hierin eine Analogie zwischen der Flimmerbewegung und anderen reizbaren Elementen, namentlich Nerven und Muskel. Wachsende Zahl, Stärke und Geschwindigkeit der Aufeinanderfolge der Reize macht auch die Bewegung der flimmernden Oberfläche wachsen.

Schickt man sehr starke Induktionsschläge schnell nach einander durch die Membran, so wird die Schnelligkeit, mit der sich das Signal bewegt, nicht höher gesteigert als durch einen einzelnen Induktionsschlag von derselben Stärke, nur wird die Dauer der Erregung grösser. Setzt man die Reizung längere Zeit fort, so lässt die Bewegung allmählich nach. Hat man die

Flimmerzellen durch Wasser, Ammoniak oder Säuren zu verlangsamter Thätigkeit gebracht, so tritt auf elektrische Reizung nach vorausgegangener Beschleunigung rasch Stillstand ein. Eine Fortleitung der Erregung in der unversehrten Schleimhaut lässt sich nicht nachweisen. *Str.*

P. USPENSKY. Ueber den Einfluss des constanten Stromes auf das Rückenmark. Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1869, No. 37†.

Hr. USPENSKY hat unter Leitung des Referenten Versuche an Fröschen angestellt, welche zeigen, dass für die Leitung der Erregungsvorgänge durch das Rückenmark hindurch wie auch für die im Rückenmark selbst entstehenden Reflexe das Rückenmark sich ganz ähnlich wie ein peripherischer Nerv verhält. Mittelstarke Ströme, 5 bis 10 Minuten lang durch das Rückenmark geleitet, wirken nämlich verstärkend auf die Erregungen, welche an der Kathodenseite, schwächend auf solche, die an der Anodenseite stattfinden. Aufsteigende Ströme verstärken die Athembewegungen, schwächen die Reflexe von den hinteren Extremitäten, haben keinen Einfluss auf die willkürlichen Bewegungen, beschleunigen den Eintritt von Picrotoxinkrämpfen. Absteigende Ströme schwächen Athembewegungen und willkürliche Bewegungen, verzögern den Eintritt von Picrotoxinkrämpfen, verstärken Reflexe von den unteren Extremitäten. Nach Einwirkung absteigender Ströme sterben die Frösche meist innerhalb einiger Stunden, während sie nach Einwirkung aufsteigender Ströme am Leben bleiben, obgleich die hinteren Extremitäten einige Zeit gelähmt bleiben. *Rs.*

G. FRITSCH u. E. HITZIG. Ueber die elektrische Erregbarkeit des Grosshirns. REICHERT's u. DU BOIS-REYMOND's Archiv 1870, 300†.

Während fast alle bisherigen Autoren die Rinde des Gross-

hirns unerregbar gefunden haben, zeigen die Verfasser, dass es im Stirnlappen und in dessen Nähe einzelne cirkumskripte Heerde giebt, deren Reizung besonders durch Reizung mit dem konstanten Strome gewisse Muskelgruppen der gegenüberliegenden Körperhälfte in Thätigkeit versetzen kann; folgende Heerde werden aufgefunden: von dem vordersten erfolgt eine Innervation der Nackenmuskeln, etwas seitlich dahinter liegt das Centrum für die Extensoren und Adduktoren des Vorderbeines, nach rückwärts davon liegt das Centrum für die Beugung und Rotation derselben Extremitäten; noch weiter dahinter und nach innen liegt das Centrum für das Hinterbein, endlich mehr seitlich ein gleiches für den Antlitznerven. Auch tetanisirende Induktionsströme lösen diese Bewegungen aus, aber nicht mit gleicher Constanz. Gegen den Einwand, dass die Ströme durch Stromschleife, auf tief gelegene Stellen des Gehirns wirken, bemerken die Verfasser, dass die angewandten Ströme nur schwach waren und dass ferner, sollte dies möglich sein, Augenbewegungen eintreten müssten, die selbst bei viel stärkeren Strömen nicht auftraten. Gegen die Deutung dieser Vorgänge als reflektorischer zeigen die Verfasser, dass solche nur von der harten Hirnhaut ausgehen könnten, von der sie sich stets in genügender Entfernung hielten. Die Erregbarkeit kommt der grauen Hirnrinde zu und zwar mit grösster Wahrscheinlichkeit den Ganglienzellen in derselben, nicht ihren Fasern, denn wurde die Elektrode nur um sehr wenig verschoben, so hörte jene Wirkung auf. Endlich sind noch Exstirpationen der vorher wirksamen Hirntheile gemacht worden, die korrespondirende Störungen der Bewegung verursachten. *Str.*

A. Fick. Experimenteller Beitrag zur Lehre von der Erhaltung der Kraft bei der Muskelzusammenziehung. Untersuch. aus d. physiol. Laborat. zu Zürich. Wien 1868, p. 1-16†.

Die bisherigen Versuche, die Gültigkeit des Gesetzes von der Erhaltung der Kraft auch bei der Muskelzusammenziehung

experimentell darzuthun, sind an dem Umstande gescheitert, dass jede Aenderung in der Spannung des Muskels, durch welche die geleistete Arbeit geändert wird, auch zugleich die Menge der im Muskel stattfindenden chemischen Umsetzungen ändert (vgl. HEIDENHAIN, über mechanische Leistung, Wärmeentwicklung und Stoffumsatz bei der Muskelthätigkeit, Leipzig 1862).

FICK schlägt daher einen anderen Weg ein. Er lässt die Bedingungen bei der Reizung (welche stets durch einzelne Induktionsschläge geschieht) und bei der Zusammenziehung vollkommen ungeändert, dagegen lässt er einmal das gehobene Gewicht sofort wieder fallen und den Muskel dehnen, wobei natürlich im Muskel Wärme frei wird; das andere Mal aber wird das Gewicht auf der Höhe, auf die es die Muskelzusammenziehung gehoben hat, festgehalten, der Muskel dehnt sich frei bis zu seiner natürlichen Länge, und erst nachdem er diese erreicht hat, wird dasselbe Gewicht wieder an ihn gehängt und dehnt ihn zur ursprünglichen Länge. Die erste Versuchsweise wird mit einem gewöhnlichen Myographion ausgeführt, die zweite mit einem besonderen Apparat, welcher gestattet, eine Reihe von solchen Zuckungen hintereinander zu vollführen und die Summe der dabei geleisteten Arbeiten zu messen. Wegen dieses von F. „Arbeitssammler“ genannten Apparates müssen wir auf das Original verweisen. Die an diesem Apparate oder am Myographion arbeitenden Muskeln befanden sich in einer feuchten Kammer, an die eine Seite der von HEIDENHAIN beschriebenen Thermosäule angelegt, die andere Seite war mit einem Stückchen Froschfleisch belegt; die Messung des thermoelektrischen Stromes geschah mit einem MEYERSTEIN'schen Galvanometer. Indem nun immer abwechselnd die beiden Versuchsweisen ausgeführt wurden, zeigte sich ohne Ausnahme bei der ersteren eine grössere Erwärmung des Muskels als bei der zweiten. Diese Erwärmung des Muskels kann aber als ein, wenngleich nicht genaues Maass der in ihm producirten Wärme betrachtet werden. Eine Vergleichung aber der geleisteten Arbeit mit der frei gewordenen Wärme ist bei der Ungenauigkeit der Versuche nicht möglich; es muss genügen, das theoretisch als nothwendig

vorauszusagende Prinzip auch durch den Versuch bestätigt zu haben.

Bei diesen Versuchen macht Fick die Voraussetzung, dass die Wiederverlängerung des Muskels ohne merkliche Entwickelung von Kräften im Muskel vor sich gehe, eine Voraussetzung, welche freilich durch die Form des absteigenden Theiles der Muskelzuckungscurve widerlegt wird. Da nun die Entwickelung von Kräften im Muskel von seiner Spannung abhängig ist, wie Heidenhain früher fand, so kann dasselbe auch für den Zeitraum der Verlängerung der Fall sein, und dann verlieren Fick's Versuche ihre Beweiskraft. *Rs.*

R. Heidenhain. Ueber A. Fick's experimentellen Beweis für die Gültigkeit des Gesetzes von der Erhaltung der Kraft bei der Muskelzusammenziehung (nach Versuchen der Herren Studirenden L. Landau und C. Paculli mitgetheilt). Pflüger Arch. II, 423-432†.

Hr. Heidenhain veranlasste die Herren Landau und Paculli, zu untersuchen, ob der Stoffumsatz im Muskel verschieden ist, wenn der Muskel sich belastet zusammenzieht und wieder ausdehnt, oder wenn er sich belastet verkürzt, entlastet wieder verlängert. Der Stoffumsatz wurde, wie in den früheren Versuchen H.'s gemessen durch die Säureentwickelung im Muskel. Die Versuche ergaben nun in der That, dass der nicht entlastete Muskel mehr Säure entwickelt. In Uebereinstimmung hiermit fand sich, dass bei lange fortgesetzter Reizung der entlastete Muskel langsamer ermüdete als der andere. H. hält deshalb den von Fick versuchten empirischen Beweis für die Gültigkeit des Gesetzes der Erhaltung der Kraft nicht für vollkommen bindend. *Rs.*

A. Ewald. Ueber die Unabhängigkeit des thätigen Nerven vom Sauerstoffe. Pflüger Arch. II, 142-145†.

Hr. Ewald sah sowohl im luftleeren Raume als auch im Wasserstoff die Nerven des stromprüfenden Froschschenkels

ebenso lange erregbar bleiben, als in atmosphärischer Luft. E. kommt daher zu demselben Resultat, wie RANKE, dass der Nerv zu seiner Thätigkeit des Sauerstoffs für lange Zeit nicht bedarf.

Rs.

Litteratur.

GAIFFE. Application de l'électricité à la médicine. Ann. ind. 1869, p. 469. (Dem Ref. unzug.)

CHÉRON. De l'état de contractilité musculaire, jugé comparativement au moyen des courants continus et des courants d'induction, dans un certain nombre de paralysies et des conséquences qui en résultent. C. R. LXX, 1186-1187; Mondes (2) XXIII, 278.

BERTSCH. Expérience sur l'intermittence du courant et sur la persistance des images sur la rétine. Mondes (2) XIX, 609-611. cf. frühere Ber.

Namen- und Capitel-Register.[1])

[1]) Ueber die mit einem * bezeichneten Artikel ist kein Bericht erstattet. Die mit (*) bezeichneten Artikel sind Parallelstellen zu Arbeiten, über welche nach anderen Quellen bereits im Jahrgange 1871 etc. dieser Fortschritte berichtet worden.

Verzeichniss der Herren, welche für den Jahrgang 1872 (XXVIII.) der Fortschritte der Physik Berichte geliefert haben.

Herr Professor Dr. v. Bezold (*Bd.*) in München.
- Dr. Erdmann (*E. O. E.*) in Berlin.
- Dr. Frölich (*O. F.*) in Berlin.
- Dr. Gad (*Gd.*) in Berlin.
- Professor Dr. Groth (*Gth.*) in Strassburg i. E.
- Professor Dr. Hoppe (*He.*) in Berlin.
- Dr. E. Hutt (*Ht.*) in Brandenburg a. H.
- Professor Dr. Ketteler (*Kt.*) in Bonn.
- Professor Dr. Kohlrausch (*F. K.*) in Würzburg.
- Dr. Krech (*Kr.*) in Berlin.
- Dr. Loew (*Lw.*) in Berlin.
- Professor Dr. Müttrich (*Mch.*) in Neustadt E/W.
- Dr. Neesen (*Nn.*) in Berlin.
- Professor Neubert (*N.*) in Dresden.
- Dr. Oberbeck (*Ok.*) in Berlin.
- Dr. Ohrtmann (*O.*) in Berlin.
- Professor Dr. Quincke (*Q.*) in Heidelberg.
- Professor Dr. Radicke (*Rd.*) in Bonn.
- Professor Dr. Riecke (*Rke.*) in Göttingen.
- Professor Röber (*Rb.*) in Berlin.
- Professor Dr. Rosenthal (*Rs.*) in Erlangen.
- Professor Dr. Rüdorff (*Rdf.*) in Berlin.
- Dr. Schellhammer (*S.*) in Dresden.
- Dr. E. Schultze (*Ed. S.*) in Berlin.
- Professor Dr. Schwalbe (*Sch.*) in Berlin.
- Professor Dr. Spörer (*—r.*) in Potsdam.
- Dr. Steiner (*Str.*) in Erlangen.
- Professor Dr. Wangerin (*Wn.*) in Berlin.
- Professor Dr. Warburg (*E. Wbg.*) in Freiburg i. B.
- Professor Dr. Weber (*Wbr.*) in Zürich.
- Dr. Wernicke (*W. W.*) in Berlin.
- Dr. E. Wiedemann (*E. Wdn.*) in Leipzig.
- Professor Dr. Wüllner (*A. W.*) in Aachen.
- Dr. v. Zahn (*Zn.*) in Leipzig.
- Professor Dr. Zöllner (*Zr.*) in Leipzig.